Postverlagsort Berlin

FRESENIUS'
ZEITSCHRIFT
FÜR ANALYTISCHE CHEMIE

BEGRÜNDET VON REMIGIUS FRESENIUS

UNTER MITWIRKUNG DER FACHGRUPPE ANALYTISCHE CHEMIE
DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER
VERTRETEN DURCH
H. KIENITZ W. KOCH H. LUTHER H. SPECKER

HERAUSGEGEBEN VON

W. FRESENIUS UND A. KURTENACKER

180. BAND, 6. (SCHLUSS-)HEFT

MIT 23 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 30. MAI 1961)

SPRINGER-VERLAG BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

J.F. BERGMANN · MÜNCHEN

1961

Z. analyt. Chem.

Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie

Begründet 1862 und herausgegeben bis Band 20 (1881) von *C. Remigius Fresenius*, bis Band 36 (1897) von *C. Remigius* und *Heinrich Fresenius*, Band 37—58 herausgegeben von *Heinrich* und *Wilhelm Fresenius* und *Ernst Hinz*, Band 59 (1920) bis Band 105 von *Wilhelm Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 105 (1936) von *Remigius* und *Ludwig Fresenius*, Band 106—127 (1944) von *Remigius Fresenius*, Band 128 (1948) herausgegeben von *A. Kurtenacker* und ab Band 129 (1949) von *W. Fresenius* und *A. Kurtenacker*. Bis Band 59 (1919) Wiesbaden, C.W. Kreidel, Band 59—62 (1922) Wiesbaden, C.W. Kreidel, und München, J.F. Bergmann, Band 63—127 (1944) München, J.F. Bergmann, ab Band 128 (1948) München, Bergmann und Berlin, Springer.

Die **„Zeitschrift für analytische Chemie"** erscheint nach Maßgabe des eingehenden Materials zur Ermöglichung rascher Veröffentlichung zwanglos in Heften, die zu Bänden vereinigt werden. Der Preis des Bandes beträgt DM 54,—. Sie bringt als „Originalabhandlungen" selbständige Untersuchungen aus allen Gebieten der analytischen Chemie.

Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind. Der Autor verpflichtet sich, sie auch nachträglich nicht an anderer Stelle zu publizieren. Mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Verlag geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts der fotomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Verlag über. Jedoch wird gewerblichen Unternehmen für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e.V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung gestattet. Wenn für diese Zeitschrift kein Pauschalabkommen mit dem Verlag vereinbart worden ist, ist eine Wertmarke im Betrage von DM 0,30 pro Seite zu verwenden. *Der Verlag läßt diese Beträge den Autorenverbänden zufließen.*

Der „Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie" enthält, zum Teil in Form von Sammelberichten, kritische Referate über die auf den einzelnen Gebieten an anderer Stelle veröffentlichten Arbeiten über analytische Chemie.

Originalarbeiten und alle sie betreffenden Zuschriften sind zu richten an die

Redaktion der Zeitschrift für analytische Chemie,
Wiesbaden, Kapellenstraße 11/15.

Für Originalabhandlungen wird ein Unkostenersatz von DM 32,— je Druckbogen, jedoch nicht mehr als $1^1/_2$ Druckbogen für einen Beitrag vergütet.

Die Mitarbeiter erhalten von ihrer Arbeit zusammen 40 Sonderdrucke.

Auf möglichst rasche Veröffentlichung der eingelaufenen Arbeiten wird besonderer Wert gelegt.

Springer-Verlag
Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 28—30
Fernsprecher 27901; Fernschreibnummer 04-61723
Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3
Fernsprecher 830301; Fernschreibnummer 01-83319

J. F. Bergmann
München 27, Trogerstraße 56
Fernsprecher 440535

Band 180 **Inhaltsverzeichnis** (Schluß-)Heft 6

Originalabhandlungen

Seite

Nickel, H., und A. Pflugmacher, Die quantitative spektrochemische Bestimmung der Hauptelemente in Flugstäuben und Eisenerzen im Gleichstromkohlebogen. Mit 15 Textabbildungen 401

Ziegler, M., und M. Gieseler, Die Trennung des Silbers von Blei durch Fällung als Silbersaccharinat 415

Majkowska, H., und V. Wawrzyczek, Goldbestimmung mit Hilfe von Reinecke-Salz 418

Abdel-Wahab, M. F., and Saad A. El-Kinawi, A New Microanalytical Radioactive Method for the Estimation of the Iodine Number in Linseed Oil. 420

Malik, W. U., and R. Haque, On the Use of Sulfonated Tolyl and Xylyl Stearic Acids as Polarographic Maxima Suppressors. With 4 Figures in the Text 425

Ružička, E., und M. Kotouček, Ascorbinometrische Bestimmung einiger Thiazine und Thiazone 429

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Aus dem Institut für Anorganische Chemie und Elektrochemie
der Rhein. Westf. Techn. Hochschule Aachen

Die quantitative spektrochemische Bestimmung der Hauptelemente in Flugstäuben und Eisenerzen im Gleichstromkohlebogen

Von
H. Nickel und A. Pflugmacher

Mit 15 Textabbildungen

(Eingegangen am 9. Februar 1961)

Für den sinnvollen Einsatz eines Spektrographen in einem Laboratorium, dessen Analysenprogramm weitgehend im Analysieren von Einzelproben besteht, sollte die Möglichkeit der Erarbeitung eines allgemeingültigen Verfahrens geprüft werden, das die quantitative spektrochemische Bestimmung der Hauptelemente in verschiedenen Industrieprodukten und Erzen, insbesondere in Flugstäuben ermöglicht. Speziell interessierte die Frage, ob es möglich ist, zur Aufstellung der Haupteichkurven Oxidgemische der interessierenden Elemente zu verwenden. Um auch den SiO_2-Gehalt im gleichen Arbeitsgang ermitteln zu können, wurde nach dem Preßpastillenverfahren gearbeitet.

Allgemeine Versuchsbedingungen

Der Gleichstromkohlebogen erwies sich als günstigste spektrale Anregung für das vorliegende Problem. Da die zu analysierenden Materialien (Industrie- und Naturprodukte) nicht nur eine Vielzahl von Elementen in unterschiedlicher Konzentration enthielten, sondern auch sehr inhomogen in ihrer chemischen Bindung waren, so daß Oxide neben Carbiden, Carbonaten, Sulfiden und Metallen vorlagen, erschien es günstig, zur weitgehenden Eliminierung der Störeffekte spektralreinen Graphit in hohem Überschuß als Verdünnungs- und Leitsubstanz zu verwenden. Die günstige Wirkung des Graphits schien sowohl in dem Reduktionsverhalten des Kohlenstoffs bei hoher Temperatur als auch in der Fähigkeit, mit einer Reihe von Elementen temperaturbeständige Carbide zu bilden, begründet, wie Tab. 1 zeigt.

Als innerer Standard erwies sich Beryllium als besonders geeignet. Einmal sind bei Be die Anregungs- und Ionisierungsspannungen sowie die Siede- und Zersetzungstemperaturen des Carbides ähnlich denen der zu bestimmenden Elemente, andererseits ist das emittierte Spektrum sehr linienarm, so daß kaum Koinzidenzen mit Analysenlinien auftreten.

Der Be-Zusatz erfolgte nach dem Verfahren von Seidel u. Eichhoff[12], bei welchem das Kohlepulver mit $BeSO_4$-Lösung imprägniert wird. Zum Brikettieren des Kohle-Substanzgemisches benutzten wir das von diesen Verfassern entwickelte Preßgesenk.

Tabelle 1

	Element		Oxid		Carbid		Niedrigste	
	FP	KP	FP	KP	FP	KP	Anregungsspannung [e V]	Ionisierungsspannung [e V]
Al	658	2500	2046	2700	1400	Zers. >2200	3,13	5,96
B	2300	2550	577	>1500	2350	>3500	4,98	8,25
Be	1280	2967	2570	3900	2100	Zers. >2200	2,71	9,28
C (Graphit)	~3600	4200	−205	−191,5	—	—	7,45	11,20
Ca	850	1487	2570	2850	2300	wahrsch. zwischen 2400—2700	1,87	6,09
Fe	1535	2730	Zers. 1560	—	1837	Zers. 2220	—	7,83
Li	186	(1370)	>1700	—	—	—	1,83	5,36
Mg	657	1102	2642	2800	—	—	2,70	7,61
Mn	1221	2156	1560	—	1245	—	2,29	7,39
Si	1414	2630	1477	2230	>2700	Zers. >2200	4,91	8,08

Beim Arbeiten mit dem Kohlelichtbogen in Luft stört vielfach der Untergrund. Untergrundursache sind neben verschiedenen Banden die Seriengrenzkontinua und das Elektronenkontinuum. Während sich der Bandenuntergrund nach Roes u. Smit[6] vor allem aus den bekannten Cyanbanden im nahen Ultraviolett und den sogenannten „tail bands" zusammensetzt, daneben aber noch N_2-, NO-, O_2- und OH-Banden (Luftfeuchtigkeit) auftreten können, wird das Kontinuum nach Golling[1] durch die Strahlung der Elektronen im Felde der Ionen (Frei-Frei-Strahlung) hervorgerufen.

Durch Auswahl eines geeigneten Schutzgases läßt sich der Untergrund weitgehend eliminieren. Zu beachten ist jedoch, daß auch die chemische Affinität zwischen Elektrodenmaterial und umgebender Gasatmosphäre eine außerordentliche Rolle beim gesamten Anregungsmechanismus spielt, wie mehrere Autoren[4,7,9,10] bestätigen.

Für das vorliegende Problem war Argon als Schutzgas besonders geeignet. Es gelang damit, einerseits die Untergrundschwärzung zu reduzieren, andererseits den Lichtbogen zu stabilisieren, wodurch ein kontinuierlicher Stoffabbau des Prüflings erreicht wurde.

Weiterhin war in Argon keinerlei Rußabscheidung in der Quarzküvette zu beobachten, was hingegen bei Verwendung von CO_2 als

Schutzgas lästig auftrat. Hinsichtlich der Lichtbogenberuhigung stellte Lochte-Holtgreven[6] fest, daß frei brennende Bögen, selbst bei Stabilisierung von Strom und Spannung noch hohe Intensitätsschwankungen zeigen. Danach liegt die Ursache dieser Schwankungen in konvektiven Einflüssen, im Wandern der Lichtbogenansätze auf den Elektroden und im Gasausbruch aus den Elektroden, was wir auf Grund der photographischen Verfolgung des Abbrandverlaufes bestätigen konnten. (Abb. 1 und 2).

Während beim Abbrand in Luft ein stetes Wandern des Lichtkegels sowie eine kontinuierliche Veränderung seiner Form zu beobachten sind, ist in Argon eine fast gleichmäßige Gestalt und Ausbreitung der Bogenaureole vom Zentrum nach allen Seiten hin erreicht.

Versuchsdurchführung und Beobachtungen

1. Methode I

Vorbereitung der Proben und Aufnahmedaten

Zur Aufstellung von allgemeingültigen Haupteichkurven wurden aus den chemisch reinen Oxiden der Elemente Fe, Si, Al, Mn, Mg und Ca fünf Standardgemische hergestellt. Die Konzentration der einzelnen Oxide richtete sich in den Testgemischen nach den Flugstaub-Modellsubstanzen.

Die Formung der Pastillen erfolgte aus den Standardgemischen bzw. Analysenproben, die mit der 19fachen Gewichtsmenge mit Be-imprägniertem „RW-A-Spektralkohlepulver" (0,1% Be, bezogen auf die Test- bzw. Analysensubstanz) versetzt und 20 min im Achatmörser gemischt wurden. Vollständige Homogenisierung konnte durch anschließendes 10 min Schütteln in einem Vibrator erreicht werden. Als Elektrodenabstand wurde für alle Spektralaufnahmen 8 mm gewählt, jedoch wurden nur 6 mm — zur Ausschaltung der Strahlung der glühenden Elektroden — abgebildet.

Quarzspektrograph. Fuess 110 M.

Elektroden. Anode: Vierkant-Stabpastille (2,8 × 2 × 20 mm); Kathode: konischer Graphitstift, Ringsdorff „RW I", ∅ 5 mm, Länge etwa 30 mm.

Elektrodenpreßgemisch. Ringsdorff-Kohle „RW-A" (237,5 mg imprägnierte Kohle und 12,5 mg Probegut).

Spektrographenspalt. Fester Spalt 0,015 mm.

Lichtfilter. Dreistufenfilter mit 100, 50, 20% Transparenz.

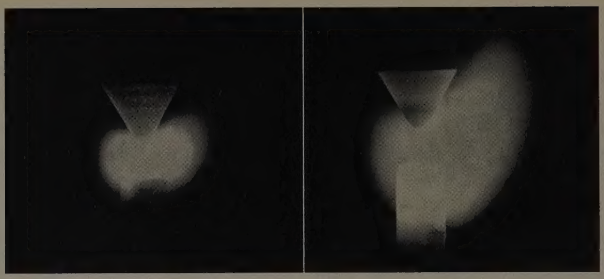
Schutzgas. Argon (2,5 l/min).

Quarzküvette nach Seidel u. Eichhoff, 30 mm hoch.

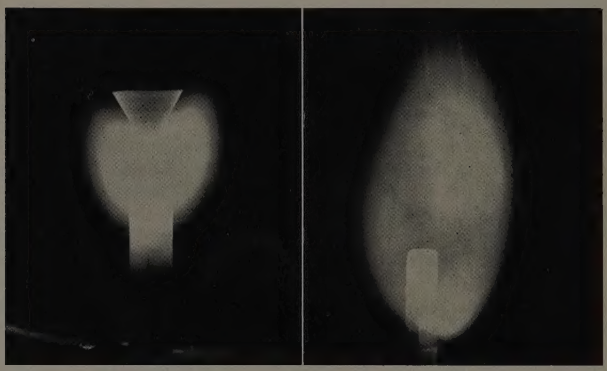
Anregung. Fremdgezündeter Gleichstromdauerbogen (5 A).

Zeitlicher Verlauf des Abbrandes

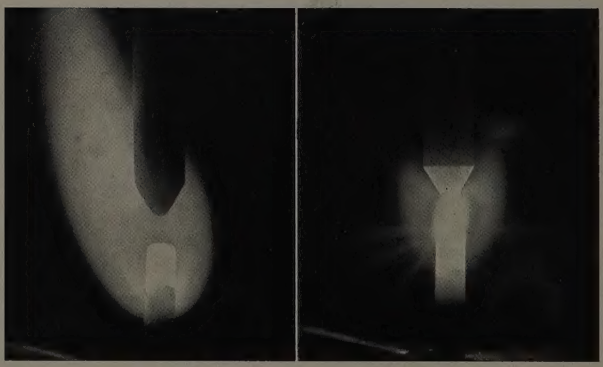
Zur Beobachtung der Zeitabhängigkeit von Anregung und Verdampfung wurden Fahrspektrogramme aufgenommen. Der zeitliche Abbrandverlauf der Oxidgemische ergibt sich aus den Abb. 6 und 7. Danach ist der Verlauf der Intensitätszeitkurven der ausgewählten Elemente unter den gegebenen Bedingungen sehr ähnlich. Er entspricht den Beobachtungen von Hegemann u. Schöntag[3] beim Arbeiten mit der



Belichtung 2 sec nach Zündung nach 10 sec



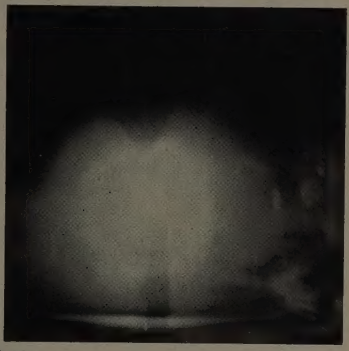
nach 20 sec nach 30 sec



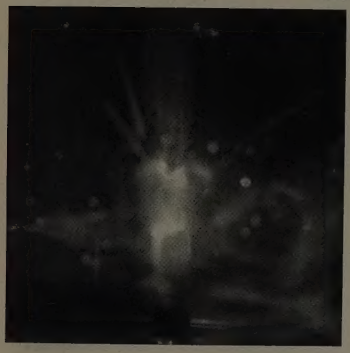
nach 40 sec nach 50 sec

Abb. 1. Oxidgemisch. Zeitlicher Abbrandverlauf in Luft (5 A-Gleichstrombogen)

Belichtung 2 sec nach Zündung



nach 40 sec

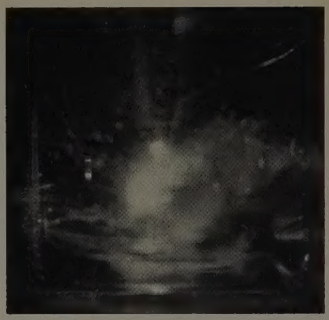


nach 80 sec

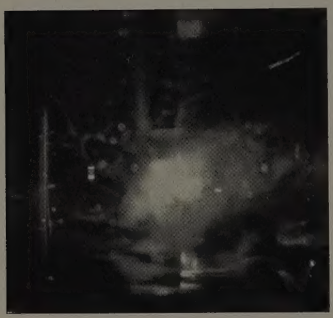
Abb. 2. Oxidgemisch. Zeitlicher Abbrandverlauf in Argon*

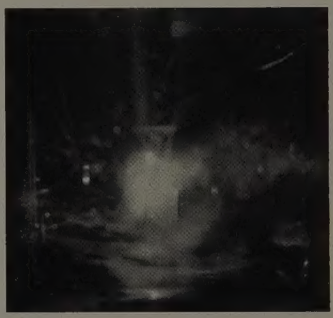
Abb. 3. Flugstaub. Zeitlicher Abbrandverlauf in Argon*

* Die hellen Punkte in den vorliegenden Aufnahmen werden nicht durch Materialversprühungen hervorgerufen, sondern entstehen durch Streuungen an der Quarzküvette. Auf die gleiche Ursache sind die Höfe außerhalb der Bogenstrecke zurückzuführen.



Belichtung 2 sec nach Zündung





nach 20 sec

nach 40 sec

Abb. 4. Oxidgemisch. (2 Std im O_2-Strom bei 800° C geglüht und mit Borsäure aufgeschlossen.) Zeitlicher Abbrandverlauf in Argon

Abb. 5. Flugstaub. (2 Std im O_2-Strom bei 800° C geglüht und mit Borsäure aufgeschlossen.) Zeitlicher Abbrandverlauf in Argon

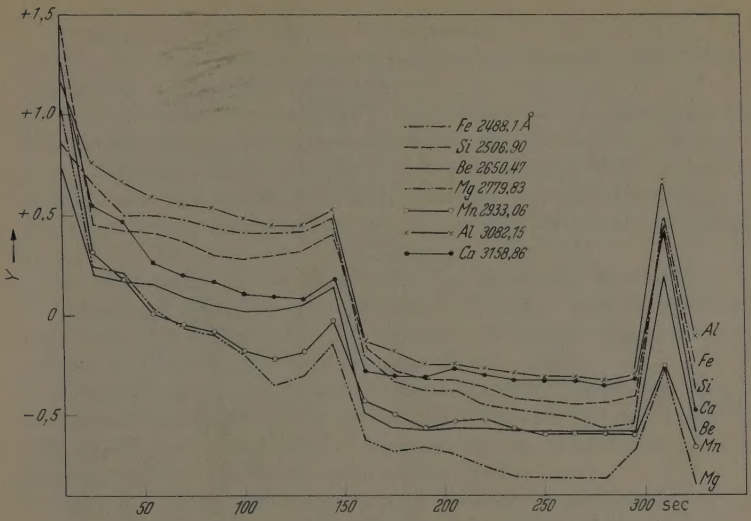


Abb. 6. Fahrspektrogramm. Intensitätszeitkurven von Oxidgemischen

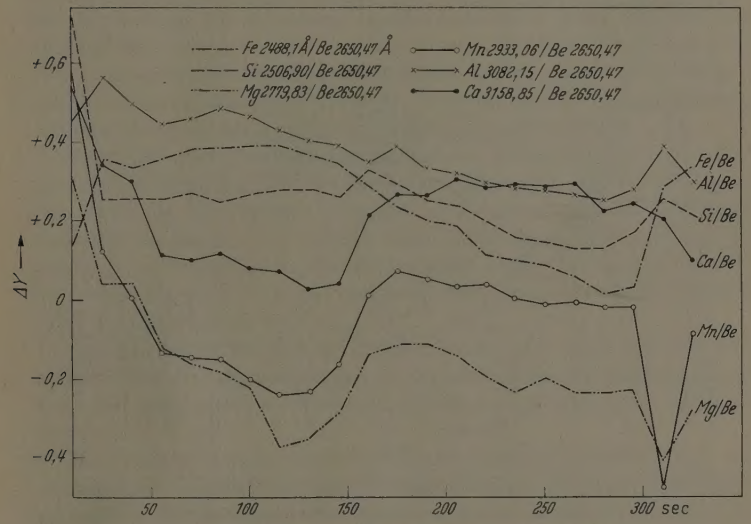


Abb. 7. Intensitätsverhältnis-Zeitkurven von Oxidgemischen

Lochkohlenmethode im Gleichstrombogen. Die Abb. 8 und 9 zeigen die unter denselben Bedingungen aufgenommenen Fahrspektrogramme von

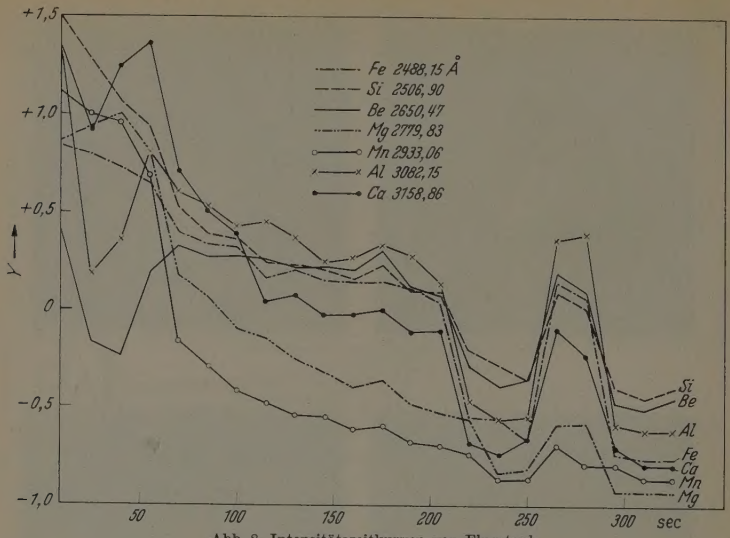


Abb. 8. Intensitätszeitkurven von Flugstaub

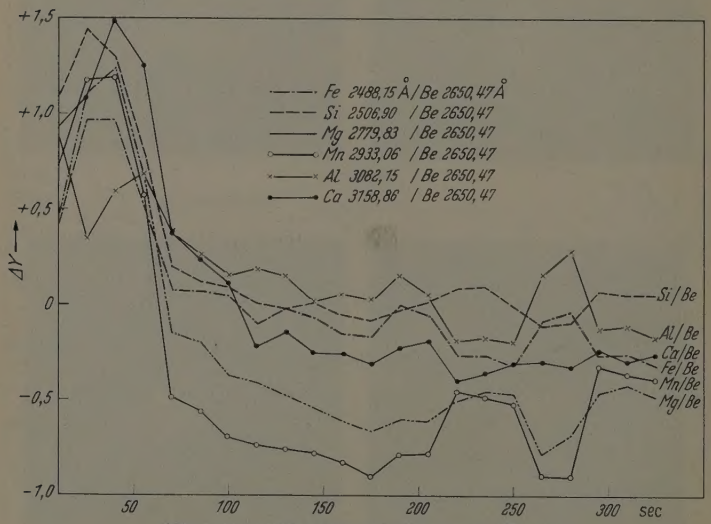


Abb. 9. Intensitätsverhältnis-Zeitkurven von Flugstaub

Flugstaub. Hieran ist sofort der Unterschied im Abbrandverlauf gegenüber den Testsubstanzen zu erkennen, obwohl die Elementkonzentrationen in beiden Substanzgemischen fast identisch sind.

Folgende Tatsachen dürften dies erklären:

1. spielt das Problem der Intensitätsbeeinflussung durch dritte Partner die wohl wesentlichste Rolle,

2. verursachen Unterschiede in der chemischen Bindung und im kristallographischen Aufbau zwischen Probe und Eichsubstanz Fehler,

3. sind schon beim Abbrand von Naturprodukten und von gleichartig zusammengesetzten Standardsubstanzen, die durch Mischen hergestellt werden, unterschiedlich hohe Linienintensitäten zu beobachten, und

4. ist der Einfluß der Elektrodenhaltertemperatur beachtlich.

Auf diese Fehlerquellen wurde bereits von anderer Seite verschiedentlich hingewiesen. Eigene Untersuchungen zu diesem Fragenkomplex werden in Kürze an anderer Stelle mitgeteilt.

Bemerkt sei nur, daß die untersuchten Flugstäube neben den Grundsubstanzen eine Reihe z. T. leichtflüchtiger Elemente wie Ag, Cu, In, K, Pb, Sb, Sn, Zn — und diese in unterschiedlicher Bindungsart — enthielten, wodurch die Fehler noch erhöht wurden.

Diesen Einfluß auf den gesamten Verdampfungsmechanismus bestätigen die Fahrspektrogramme Abb. 8 und 9, sowie die photographischen Aufnahmeserien Abb. 2 und 3 vom zeitlichen Abbrandverlauf. Während zur Einstellung des Verdampfungsgleichgewichtes beim Oxidgemischabbrand 30—40 sec ausreichten, wurde beim Flugstaub erst nach etwa 70 sec ein stationäres Gleichgewicht in der Bogenstrecke erreicht, sobald nämlich die leichtflüchtigen Elemente fast vollständig verdampft waren, wie qualitative spektrochemische Untersuchungen bewiesen.

Eindeutig sind ebenfalls der Einfluß der Diffusion und der fraktionierten Verdampfung der leichtsiedenden Elemente, die durch eine Art Bläserwirkung die übrigen Elemente in die Anregungszone mitführen, wodurch eine zum Teil beträchtliche Linienintensitätsanhebung der schwerer verdampfbaren Grundsubstanzen und des Bezugselementes hervorgerufen wird. Hasler[2] und auch Rost[3] wandten diesen Effekt in ihren Sprühmethoden an.

Bemerkenswert ist, daß die Beobachtungen des zeitlichen Abbrandverlaufes durch Fahrspektrogramme und durch photographische Serien nicht nur gut reproduzierbar sind, sondern auch identische Aussagen zulassen.

Der Verlauf der Intensitätszeitkurven ergibt eindeutig, daß eine quantitative spektrochemische Flugstaubanalyse über die Haupteichkurven der Standardgemische unter den gegebenen Bedingungen nicht durchführbar ist. Interessehalber durchgeführte Messungen zeigten folgendes:

Die aufgenommenen Eichkurven verlaufen innerhalb der gewählten Konzentrationen (Fe 10—30%, SiO_2 5—25%, Al_2O_3 0,5—5%) fast

geradlinig. Mit Hilfe der Eichkurven ermittelte Gehalte der Flugstäube zeigen jedoch folgende relative Fehler:

$$26\,\%\ (\mathrm{Fe}),\ \sim 100\,\%\ (\mathrm{SiO_2})\ \text{und}\ \sim 30\,\%\ (\mathrm{Al_2O_3}).$$

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß es auch nicht möglich war, anstelle der Oxidgemische analysierte Flugstäube ohne vorherige chemische Behandlung zur Aufstellung der Eichkurven zu verwenden.

2. Methode II

Zur Ausschaltung der Störeffekte bei quantitativen Pulveranalysen von Erzen, Mineralien und Silicaten werden vielfach Aufschlußverfahren angewendet, wobei oft Borsäure oder Borax als Aufschlußmittel benutzt werden.

Für das vorliegende Problem war Borsäure als Aufschlußmittel günstiger als Borax. Durch den Borsäure- und Graphitüberschuß

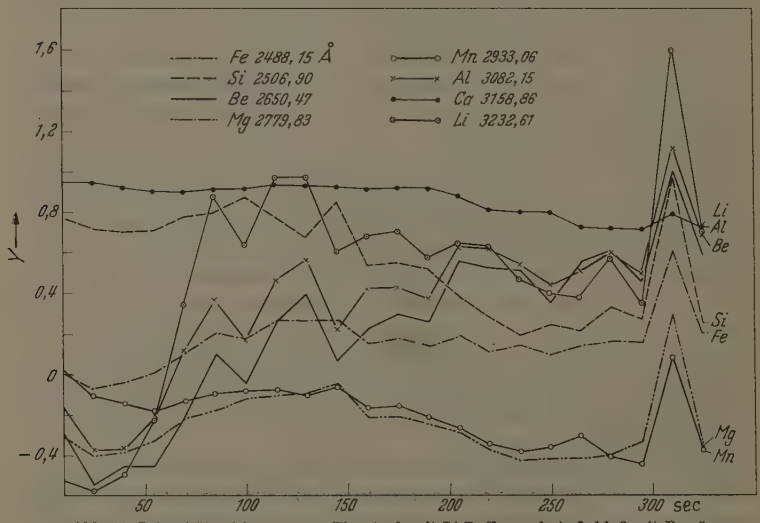


Abb. 10. Intensitätszeitkurven von Flugstaub mit Li-Puffer nach Aufschluß mit Borsäure

dürfte ein Maximum an erreichbarer Bogentemperaturstabilisierung bereits erreicht sein. Eine zusätzliche Verwendung von Alkali als spektrographischer Puffer (z. B. Borax oder $\mathrm{Li_2CO_3}$) brachte keinen weiteren Vorteil. Vielmehr differierte das Abbrandverhalten der einzelnen Elemente zum Teil beachtlich, wie aus Abb. 10 zu ersehen ist. Dies ist wahrscheinlich auf den durch die hohe Li- bzw. Na-Konzentration verursachten erheblich stärkeren Materialabbau zurückzuführen. Hierdurch kommt es

zu einer Elementanhäufung im Entladungsraum, so daß die Anregungsenergie nicht ausreicht. Außerdem ist bei der hohen Dampfdichte in der Bogensäule mit einer Verbreiterung oder Selbstumkehr der Grundlinien, die oft als Analysenlinien benutzt werden, zu rechnen.

Auch der Aufschluß mit Borsäure ergab keine letztlich befriedigenden Resultate, obwohl die Beschaffenheit von Flugstaub und synthetischem Standard nun wesentlich ähnlicher war. Die Ursache dürfte in der Bildung von Borcarbid zu suchen sein, das durch Reaktion mit dem im Gichtstaub vorhandenen freien Kohlenstoff ($\sim 30\%$) entsteht und der in gleicher Konzentration auch den Testproben zugemischt worden war. Auf die Wiedergabe experimenteller Einzelheiten dieser Methode wird daher verzichtet.

3. Methode III

Der folgende Schritt war, daß sämtliche Substanzen zunächst 2 Std bei 800° C in einem elektrischen Tiegelofen im O_2-Strom geglüht wurden. Dabei verbrannte der freie Kohlenstoff und die Metalle bzw. Metallsulfide, -carbonate, -carbide konnten zum größten Teil in Oxide übergeführt werden. Zum Vergleich der chemischen Verbindungen in Probe und Testgemisch wurden Röntgenpulverdiagramme mit einem Zählrohrgoniometer aufgenommen, wobei immer noch Unterschiede zu beobachten waren. Eine vollkommene Identität in der Kristallstruktur zeigten erst die Diagramme der noch zusätzlich mit Borsäure geschmolzenen Produkte.

Versuchsdaten. Die geglühten Materialien wurden mit $BeSO_4 \cdot 4H_2O$ (0,25% Be, bezogen auf Substanz) versetzt und mit der fünffachen Gewichtsmenge H_3BO_3 (p.a., Fa. Merck) im Pt-Tiegel aufgeschlossen. Zur Vermeidung von Sprühverlusten wurde das Probegut mit der Hälfte der benötigten Borsäure innig vermischt, mit dem Rest abgedeckt, mit kleiner Flamme geschmolzen und dann 10 min bei etwa 1000° C in Fluß gehalten. Das einwandfreie Entfernen der glasklaren Schmelze aus dem Tiegel erfolgte durch Eintauchen des glühenden Tiegels in Wasser und die Pulverisierung des harten Schmelzkuchens in einem mit Titanblech ausgekleideten Stahlmörser. Zur Herstellung der Pastillenelektrode wurde die pulverisierte Schmelze mit der 19fachen Gewichtsmenge RW-A-Kohle vermischt, gepreßt und nach vorher bei Methode I angegebenen Bedingungen abgebrannt.

Vorfunkzeit 30 sec. *Belichtungszeit* 20 sec.

Zeitlicher Verlauf des Abbrandes

Die Abb. 11 und 12 zeigen die Intensitätszeit- und Intensitätsverhältniszeitkurven eines nach Methode III abgebrannten Flugstaubes. Auf die Wiedergabe der Testproben-Fahrspektrogramme wird wegen völlig identischen Verlaufes verzichtet. Die photographischen Aufnahmen, Abb. 4 und 5 bestätigen das Ergebnis der Fahrspektrogramme. Aus dem Abbrandverhalten wird die kurzzeitige Einstellung des Verdampfungsmechanismus deutlich. Der homogene Intensitätsabfall hingegen dokumentiert den gleichmäßigen Materialabbau im Prüfling. Eine Ausnahme

bildet lediglich der Kurvenverlauf der Ca-Linie. Die Ursache dürfte hierbei in der besonderen Anfälligkeit der Linienintensität dieses

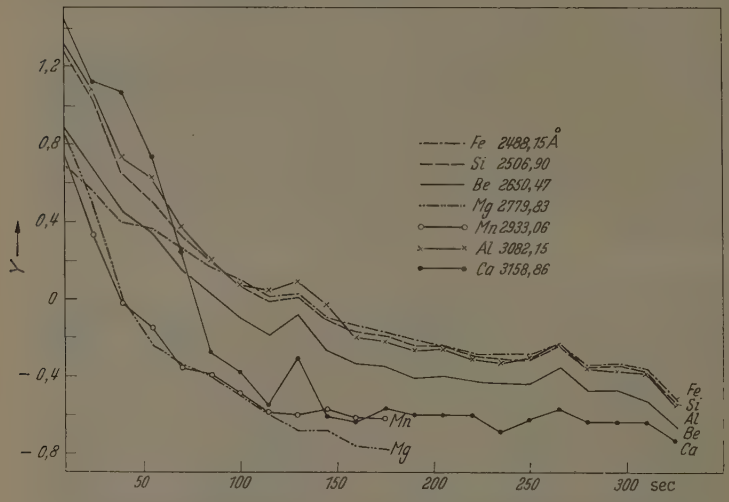


Abb. 11. Intensitätszeitkurven von Flugstaub nach Glühen und Borsäureaufschluß

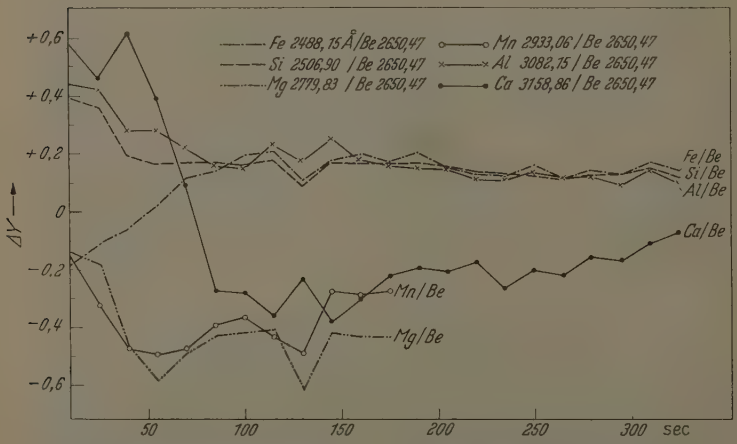


Abb. 12. Intensitätsverhältnis-Zeitkurven von Flugstaub nach Glühen und Borsäureaufschluß

Elementes durch dritte Partner zu suchen sein, auf welche Schrenk u. Clements[11] hinweisen.

Meßergebnisse und Reproduzierbarkeit

In Tab. 2 sind einige Versuchsergebnisse zusammengestellt. Darin bedeuten „s" die Standardabweichung der ΔYx-Daten und „Δ relat." der

Tabelle 2

	Analysenpaar	Fe 2488 (FS 2)/ Be 2650 (FS 1)	Si 2506 (FS 2)/ Be 2650 (FS 1)	Si 2519 (FS 2)/ Be 2650 (FS 1)	Al 3082 (FS 2)/ Be 2650 (FS 1)
		Fe ges	SiO_2	SiO_2	Al_2O_3
Flug-staub 1	q (chem.) %	16,23	14,76	14,76	3,51
	q (spektrochem.)%	16,22	14,62	14,12	3,36
	Δ relat. %	0	0,95	4,3	4,3
	s	0.009	0.011	0.015	0.016
Flug-staub 2	q (chem.)	17,33	16,26	16,26	4,28
	q (spektrochem.)	17,38	16,50	15,60	4,28
	Δ relat.	0,3	1,5	4,1	0
	s	0.011	0.011	0.013	0.019
Erz 1	q (chem.)	24,77	14,0	14,0	
	q (spektrochem.)	24,5	14,55	13,95	
	Δ relat.	1,1	3,9	0,36	
Erz 2	q (chem.)		7,6	7,6	
	q (spektrochem.)		8,3	7,95	
	Δ relat.		9,2	4,6	
Erz 3	q (chem.)		9,65	9,65	
	q (spektrochem.)		9,55	9,35	
	Δ relat.		1,0	3,1	

relative Fehler der spektrochemischen Analyse. Die $\Delta\bar{Y}x$-Mittelwerte ergaben sich bei den Testsubstanzen aus 6—8 und bei den Prüfmaterialen aus etwa 20 Spektren.

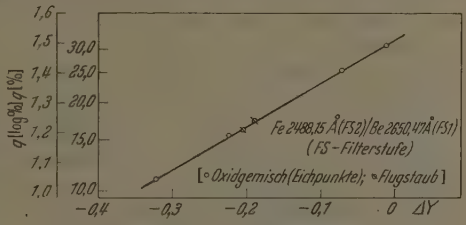


Abb. 13. Eichkurve zur Bestimmung von „Fe ges." nach Glühen und Borsäureaufschluß

Die Versuchsergebnisse (Tab. 2) und der Verlauf der Haupteichkurven (Abb. 13—15) bestätigen die Brauchbarkeit des spektralanalytischen Verfahrens für die quantitative Bestimmung des verwendeten Probegutes. Aus den Meßdaten läßt sich ebenfalls die Frage nach der günstigsten der beiden benutzten Si-Linien beantworten. Dies ist die Linie Si I 2506 Å. Wie man sieht (Abb. 14), ist die Eichkurve der Linie Si I 2519 Å in ihrem Verlauf bereits gekrümmt; außerdem sind größere Standardabweichungen der Fixpunkte zu beobachten.

Auch die Bestimmung von Mn und Mg ist nach dem beschriebenen Verfahren einwandfrei durchführbar, und man darf annehmen, daß die Anwendung auf weitere Elemente möglich ist.

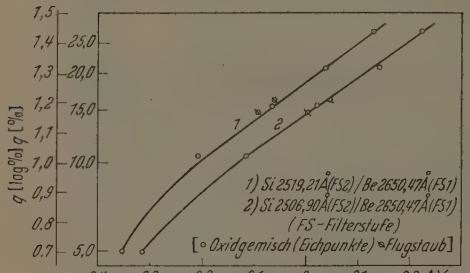


Abb. 14. Eichkurven zur Bestimmung von „SiO_2" nach Glühen und Borsäureaufschluß

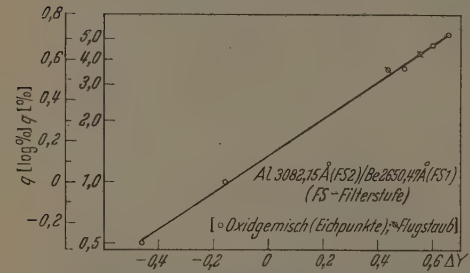


Abb. 15. Eichkurve zur Bestimmung von „Al_2O_3" nach Glühen und Borsäureaufschluß

Zusammenfassung

Es wird eine geeignete Methode zur quantitativen spektrochemischen Bestimmung einiger Hauptelemente in Flugstäuben, Eisenerzen und ähnlichen Produkten nach dem Pulveranalyseverfahren angegeben. Dabei wird gezeigt, daß verschiedene Störfaktoren, wie dritte Partner, unterschiedliche chemische Bindung und Kristallstruktur zwischen Eich- und Probematerial usw. die übliche Arbeitsweise (Vermischen der Proben mit Spektralkohlepulver) nicht zulassen. Vielmehr wird erst durch Glühen im Sauerstoffstrom und Aufschluß mit Borsäure die notwendige Übereinstimmung von Standard- und Analysensubstanz erreicht und damit ein identischer Abbrandverlauf gewährleistet.

Ferner wird besonders auf das Arbeiten in Schutzgasatmosphäre hingewiesen.

Infolge der chemischen Vorbehandlung liegen die zu untersuchenden Proben in säurelöslicher Form vor (ausgenommen SiO_2), was die Anwendung der Lösungsanalyse möglich macht. Hierüber wird in Kürze an gleicher Stelle berichtet.

Literatur

[1] Golling, E.: Spectrochim. Acta **11**, 125 (1957). — [2] Hasler, M. F.: J. opt. Soc. America **31**, 140 (1941). — [3] Hegemann, F., u. A. Schöntag: Z. wiss. Photogr., Photophysik, Photochem. **48**, 170 (1953). — [4] Krempl, H., u. G. Scheibe: Arch. Eisenhüttenwes. **28**, 135 (1957). — [5] Lochte-Holtgreven, W.: Spectrochim. Acta **11**, 111 (1957). — [6] Roes, R. L., u. J. A. Smit: Spectrochim. Acta **11**, 119 (1957). — [7] Rosendahl, F.: Spectrochim. Acta **11**, 236 (1957). — [8] Rost, F.: Spectrochim. Acta **3**, 569 (1949). — [9] Schöntag, A.: Mikrochim. Acta (Wien) **43**, 376 (1955). —

[10] SCHÖNTAG, A., u. S. G. BESZEDES: Spectrochim. Acta **11**, 243 (1957). — [11] SCHRENK, W. G., u. H. E. CLEMENTS: Analyt. Chemistry **23**, 1467 (1951); vgl. diese Z. **137**, 358 (1952/53). — [12] SEIDEL, W., u. H. J. EICHHOFF: Spectrochim. Acta **11**, 409 (1957).

Prof. Dr. ANNELORE PFLUGMACHER, Institut für Anorganische Chemie und Elektrochemie der Rhein. Westf. Techn. Hochschule Aachen

---

Aus dem Anorganisch-Chemischen Institut der Universität Göttingen

Die Trennung des Silbers von Blei durch Fällung als Silbersaccharinat

Von
MAX ZIEGLER und MANFRED GIESELER

(Eingegangen am 16. Februar 1961)

Das schwerlösliche Silbersaccharinat ist in überschüssiger Alkalisaccharinatlösung unter Bildung des Komplexes $[Ag\ Saccharin_2]^-$ löslich, der als Tri-n-butylammoniumsalz extrahierbar ist und die Trennung geringer Mengen Silber von großen Mengen Blei, Kupfer, Wismut, Eisen usw. ermöglicht[1,2].

Die Benutzung des reinen Saccharins als Fällungsreagens für Silberionen wird durch seine zu geringe Wasserlöslichkeit unmöglich gemacht. Man kann jedoch schwerlösliche Reagentien auch als Anionenaustauschersalze zum Einsatz bringen und arbeitet dann zweckmäßig nach dem Säulenverfahren.

Die Fällungsbedingungen. Stärker basische Anionenaustauscher sorbieren allgemein Imide aus Lösungen gut. So kann auch Saccharin quantitativ durch Sorption an Dowex-I von anderen organischen Substanzen abgetrennt werden. Chloridfreies Dowex-I-saccharinat reagiert im Säulenverfahren in nicht zu stark salpetersaurer Lösung am besten bei dem p_H-Wert 2 mit Silberionen, und scheidet sie quantitativ als Silbersaccharinat ab. Letzteres kann mit verdünntem Ammoniak aus der Säule gelöst und als AgCl gefällt werden. Eine Fällung mit Dowexsaccharinat aus stärker salpetersaurer Lösung ($p_H \leqq 1$) gelingt nicht, da unter solchen Bedingungen das Saccharin aus dem Austauscher frei gemacht wird, und dann mit Silberionen nicht quantitativ reagiert. Eine Pufferung stärker saurer Lösungen, z. B. Natriumacetat ist zu vermeiden, da das Acetat-Ion das Saccharin am Austauscher teilweise substituiert und zur Bildung unerwünschter Acetatokomplexe des Silbers* Anlaß gibt.

* Oder auch gegebenenfalls von Bleiacetaten.

Arbeitsvorschrift. Die Probe, die um 20 mg Silber enthalten kann, wird in wenig konz. Salpetersäure gelöst. Nach dem Verdünnen auf etwa 40 ml und Zusatz von 3 Tr. Indicatorlösung (Tropäolin-00) stellt man mit 10%iger Natronlauge den p_H-Wert 2 ein (gelborange Farbe; Vergleich mit der Farbe einer Lösung, die 0,5 ml 5%ige Salpetersäure und 3 Tropfen Indicatorlösung enthält). Die Lösung läßt man bei einer Tropfgeschwindigkeit von 5 Tr./min durch Säulen der Normalform von 10 cm wirksamer Säulenlänge und 0,8 cm Lumen laufen, die mit Dowexsaccharinat

Tabelle

Nr.	Silber		Fehler	Begleitionen				Verhältnis Ag:Pb:Cu:Bi
				Pb^{2+}		Cu^{2+}	Bi^{3+}	
	gegeben	gefunden		gegeben	gefunden			
	mg	mg	%	mg	mg	mg	mg	
1	20,3	20,3	±0	—	—	—	—	—
2	20,3	20,2	−0,5	—	—	—	—	—
3	20,3	20,3	±0	—	—	—	—	—
4	20,3	20,2	−0,5	—	—	—	—	—
5	20,3	20,0	−1,5	—	—	—	—	—
6	21,2	21,1	−0,5	19,9	20,1	—	—	1:1
7	21,2	21,0	−1,0	19,9	20,0	—	—	1:1
8	21,2	21,1	−0,5	19,9	19,9	—	—	1:1
9	21,1	21,1	±0	24,8	24,6	—	—	1:1
10	21,4	21,0	−1,0	24,8	25,0	—	—	1:1
11	21,1	21,05	−0,2	225	224	—	—	1:10
12	21,2	21,2	±0	278	281	—	—	1:13
13	21,2	21,2	±0	559	562	—	—	1:26
14	21,2	21,15	−0,2	842	848	—	—	1:40
15	21,2	21,0	−0,9	1105	1110	—	—	1:52
16	21,2	21,15	−0,2	1380	1380	—	—	1:65
17	21,2	21,15	−0,2	2035	2025	—	—	1:96
18	21,2	21,1	−0,5	3075	3060	—	—	1:145
19	21,2	21,2	±0	4070	4060	—	—	1:192
20	21,2	21,05	−0,7	4070	4040	—	—	1:192
21	21,2	21,0	−0,9	4070	4035	—	—	1:192
22	21,2	21,0	−0,9	4250	4210	20	—	1:200:1
23	21,2	21,2	±0	4250	4210	80	—	1:200:4
24	21,2	21,0	−0,9	4250	4215	200	—	1:200:10
25	21,2	21,1	−0,5	4250	4210	200	20	1:200:10:1
26	21,2	21,1	−0,5	nicht best.		200	20	1:200:10:1
27	21,2	21,05	−0,7	4250	4240	200	40	1:200:10:2
28	21,2	21,1	−0,5	nicht best.		200	40	1:200:10:2

gefüllt sind. Die „Sorption" soll nicht länger als 2 Std in Anspruch nehmen. Nun wäscht man 3 mal mit je 20 ml 0,1%iger Salpetersäure (1 Tr./sec). Bei beginnendem Auftreten einer Trübung vermindert man sofort die Waschgeschwindigkeit. Zum Eluieren des Silbersaccharinats benutzt man 40 ml 5%ige Ammoniaklösung und zum Nachwaschen 60 ml 2%ige Ammoniaklösung. Eine schwache Trübung des Eluats verschwindet beim Ansäuern mit verd. Salpetersäure auf den p_H-Wert $\simeq 2$. Die Fällung des Silbers erfolgt mit 2 ml 1 m NaCl-Lösung als AgCl, das durch Porzellanfiltertiegel A_1 abfiltriert und in etwa 45 min bei 130° C zur Gewichtskonstanz gebracht wird.

Dowex-I-Saccharinat. *a) Dowex-I-nitrat.* Dowex-I x 8 der Korngröße 20 bis 50 mesh (Chloridform, auch Dowex-I x 8 basisch enthält zumeist viel Chlorid) wird 2 Std lang in Wasser gequollen und etwa 8 Std lang unter Rühren mit einer hinreichenden Menge 10%iger Salpetersäure behandelt*. Dies setzt man unter Erneuerung der Säure fort, bis eine Probe des Austauschers mit 20%iger Salpetersäure geschüttelt keine positive Chloridreaktion mehr zeigt. — *b) Dowexsaccharinat* bereitet man aus 200 ml Dowexnitrat durch Umsetzung mit wäßriger Lösung von 50 g Natriumsaccharinat(Bayer) unter gelegentlichem Rühren (Behandlungsdauer 2 Tage). Der so gewonnene Austauscher wird in einer Säule saccharinfrei gewaschen (keine Fällung von Silbersaccharinat im Waschwasser). 7,5 ml des Austauschers fällen 20 mg Ag sicher und können in die Säule gefüllt 2mal benutzt werden.

Tropäolin 00. 0,5%ige alkoholische Lösung.

Anwendbarkeit des Verfahrens. Die beschriebene Methode der Silberabscheidung wurde im Hinblick auf die Trennung von größeren Mengen Blei näher untersucht. Es zeigte sich, daß bei Mengen um 20 mg Silber seine Abtrennung durch die 200fache Menge Blei nicht gestört wird (siehe Tabelle). Das Volumen der Probelösung von 40 ml bedingt hier eine Konzentration von 100 g Pb/l. Höhere Konzentrationen an Blei bewirken offenbar die Abscheidung von Bleisaccharinat, das durch Waschen der Säulen nicht mehr vollständig in Lösung zu bringen ist und dann unvollständige Trennungen verursacht. Gleichzeitige Trennungen von Kupfer und Wismut sind bis zum Verhältnis Ag:Pb:Cu:Bi = 1:200:10:2 durchführbar.

Zusammenfassung

Durch Fällung des Silbers mit Dowex-I-saccharinat als Silbersaccharinat können im Säulenverfahren Trennungen von Blei bis zum Verhältnis Ag:Pb = 1:200 erzielt werden. Kupfer und Wismut stören nur, wenn sie in großen Mengen vorliegen. Das in der Säule abgeschiedene Silbersaccharinat wird mit Ammoniak gelöst.

Literatur

[1] Ziegler, M., H. Sbrzesny u. O. Glemser: diese Z. **173**, 411 (1960). — [2] Ziegler, M., u. H. Sbrzesny: diese Z. **175**, 321 (1960).

Dr. M. Ziegler, Anorganisch-Chemisches Institut der Universität, Göttingen, Hospitalstr. 8—10

* Kein Magnetrührer, er zerreibt den Austauscher.

Institut für Allgemeine Chemie an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Olsztyn (Polen)

Goldbestimmung mit Hilfe von Reinecke-Salz

Von

HELENA MAJKOWSKA und VIKTOR WAWRZYCZEK

(Eingegangen am 1. Februar 1961)

Die Vielfalt der quantitativen Goldbestimmungsmethoden[2–4,6,12] zeugt von dem sehr großen Interesse für dieses Problem. Das in wachsendem Maß zur quantitativen Bestimmung von organischen und anorganischen Verbindungen angewendete Reinecke-Salz [Ammoniumtetrarhodano-diamminchromat(III)][1,5,7,8,10,11,13–15] haben wir in dieser Arbeit zur volumetrischen und gravimetrischen Bestimmung von Gold herangezogen.

Versuchsteil

Reagentien. Von *Reinecke-Salz* $NH_4[Cr(NH_3)_2(SCN)_4] \cdot H_2O$ (Merck) wurde eine gesättigte Lösung jeweils frisch zubereitet und filtriert.

Weitere Reagentien waren: 2 n Natronlauge (Merck); 10%ige Lösung von $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12\ H_2O$ (C.H.P. Ch. Gliwice); 2 n Salpetersäure (C.H.P. Ch. Gliwice); 0,1 n Ammoniumrhodanidlösung (Merck); 0,1 n Silbernitratlösung (C. H. P. Ch. Gliwice); $HAuCl_4 \cdot 4\ H_2O$ krist. (C. H. P. Ch. Gliwice). Sämtliche Reagentien waren p. a.-Qualität. Die Lösungen wurden mit doppelt destilliertem Wasser zubereitet.

Bestimmungsmethodik. Zu den Versuchen wurden wäßrige Grundlösungen von $HAuCl_4 \cdot 4\ H_2O$ in den Konzentrationen 0,0005–0,0253 m angewandt, was Einwaagen von 51,55 mg bis 2,6141 g $HAuCl_4 \cdot 4\ H_2O$ in 250 ml entspricht. Der Goldgehalt der Lösungen wurde zusätzlich mit Hilfe des Verfahrens von GILCHRIST[9] überprüft, wobei sich bei allen Proben Übereinstimmung mit den aus den Einwaagen berechneten Werten ergab.

Gewichtsanalytische Bestimmung

Lösungen, deren Goldgehalt uns bekannt war, wurden mit einem geringen Überschuß von frisch bereiteter, gesättigter Reinecke-Salzlösung versetzt.

Je nach der Konzentration der untersuchten Goldlösung fiel der Niederschlag von Goldreineckat nach mehr oder weniger langer Zeit (30 min bis 3 Std) und in verschiedenen Korngrößen aus. Man wartete die vollständige Ausfällung ab und trennte kleinere Goldmengen (2,50–10 mg) durch Zentrifugieren (3500 U/min) in konischen Reagensgläsern von bekanntem Gewicht ab; größere Goldmengen (15,00–250,00 mg) wurden in Bechergläsern gefällt und in gewogene Schottsche Schaumtrichter S 4 filtriert. Sowohl die zentrifugierten als auch die abfiltrierten Niederschläge wurden dreimal mit geringen Wassermengen gewaschen. Zur Wägung wurden die Niederschläge bei 105° C oder bei 170° C getrocknet, bis keine Gewichtsänderung mehr eintrat.

Der bei 170° C getrocknete Niederschlag entspricht der Zusammensetzung $Au[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$ (Umrechnungsfaktor auf Au = 0,3824).

Tab. 1 zeigt, daß die mit diesem Faktor berechneten Zahlen mit den Sollwerten sehr gut übereinstimmen. Benutzt man denselben Umrechnungsfaktor für den bei 105° C getrockneten Niederschlag, so er-

Tabelle 1

Nr.	a	b	c	d	e
	mg Au in der untersuchten Probe	Niederschlag bei 105° C getrocknet		Niederschlag bei 170° C getrocknet	
		mg Au	% Fehler	mg Au	% Fehler
1	2,50	2,47	−1,2	2,48	−0,80
2	5,00	5,00	±0	4,99	−0,20
3	6,25	6,26	+0,16	6,26	+0,16
4	7,50	7,50	±0	7,49	−0,13
5	10,00	10,00	±0	10,00	±0
6	15,00	14,98	−0,13	14,98	−0,13
7	25,00	25,03	+0,12	25,02	+0,08
8	30,00	30,09	+0,30	30,10	+0,33
9	50,00	50,07	+0,14	50,00	±0
10	250,00	249,36	−0,14	249,30	−0,28

geben sich um etwa 3,5% zu hohe Zahlen. Das bedeutet, daß der Niederschlag das Monohydrat $Au[Cr(NH_3)_2(SCN)_4] \cdot H_2O$ ist. Rechnet man mit dem aus dieser Formel abgeleiteten Faktor 0,3696, so sind die Resultate wiederum sehr genau (vgl. Tab. 1, Spalten b und c).

Maßanalytische Bestimmung

Der wie bei der gravimetrischen Methode isolierte und gereinigte Goldreineckatniederschlag wurde in 2 n Natronlauge bei Siedetemperatur während 20 min hydrolysiert[8].

Die Hydrolyseprodukte (Chromhydroxyd und schwarzes kolloides Gold) wurden abfiltriert. Nach dem Abkühlen wurde im Filtrat der Rhodanidgehalt nach der Volhardschen Methode bestimmt.

1 ml 0,1 n $AgNO_3$-Lösung entspricht 4,93 mg Au.

Tabelle 2

Nr.	mg Au		% Fehler
	vorgelegt	gefunden	
1	2,50	2,475	1,0
2	5,00	4,980	0,4
3	6,25	6,240	0,2
4	7,50	7,485	0,2
5	10,00	9,980	0,2
6	15,00	14,900	0,6
7	25,00	25,000	0,0
8	30,00	29,900	0,3
9	50,00	49,500	1,0
10	250,00	249,000	0,4

Die in Tab. 2 zusammengestellten Analysenergebnisse sind Mittelwerte aus je drei Parallelbestimmungen.

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Goldbestimmung beschrieben, das auf der quantitativen Fällung des Goldes mit Reinecke-Salz beruht. Der Niederschlag hat nach dem Trocknen bei 105° C die Zusammensetzung $Au[Cr(NH_3)_2(SCN)_4] \cdot H_2O$, nach dem Trocknen bei 170° C die Zusammensetzung $Au[Cr(NH_3)_2(SCN)_4]$. Er kann in beiden Formen

gewogen werden oder man kann volumetrisch arbeiten, indem man den Niederschlag alkalisch hydrolysiert und in der erhaltenen Lösung die Rhodanidionen nach Volhard titriert. Alle drei Arbeitsweisen geben befriedigende Werte.

Literatur

[1] Bandelin, F. B.: J. Amer. pharmac. Assoc. **39**, 493 (1950); vgl. diese Z. **134**, 309 (1951/52). — [2] Bardin, M. B., u. V. S. Temjanko: Ž. anal. Chim. **14**, 677 (1959); vgl. diese Z. **176**, 363 (1960). — [3] Bobtelsky, M., u. J. Eisenstaedter: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **20**, 216 (1959); vgl. diese Z. **172**, 119 (1960). — [4] Czaplinski, A., u. J. Trokowicz: Chem. analit. (Warszawa) **4**, 463 (1959); vgl. diese Z. **175**, 303 (1960). — [5] Danek, A., u. T. Pelczar: Dissert. Pharm. **11**, 177 (1959). — [6] Doležal, J., M. Höfer u. J. Zýka: Československ. Farmac. **8**, 557 (1959); vgl. diese Z. **177**, 226 (1960). — [7] Drabent, Z., u. Z. Podeszewski: Farmacia polska **13**, 32, 208, 212 (1957). — [8] Drabent, Z., u. W. Wawrzyczek: Chem. analit. (Warszawa) **5**, 201 (1960); vgl. diese Z. **180**, 360 (1961). — [9] Gilchrist, R.: J. Res. nat. Bur. Standards **20**, 275 (1938). — [10] Mahr, C.: Angew. Chem. **53**, 257 (1940). — [11] Mahr, C., u. H. Ohle: diese Z. **109**, 1 (1937). — [12] Sen, B.: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **21**, 35 (1959); vgl. diese Z. **174**, 436 (1960). — [13] Takeuchi, Y., u. R. Pepinsky: Z. Kristallogr., Mineralog., Petrogr. **109**, 29 (1957). — [14] Takeuchi, Y., u. Y. Saito: Bull. chem. Soc. Japan **30**, 319 (1957). — [15] Weyers, J.: Chem. analit. (Warszawa) **5**, 95 (1960).

Dozent Dr. W. Wawrzyczek,
Institut für allgemeine Chemie der Landwirtschaftlichen Hochschule Olsztyn (Polen)

Radioisotope Centre, A.E.E., Dokki, Cairo (U.A.R.)

A New Microanalytical Radioactive Method for the Estimation of the Iodine Number in Linseed Oil

By
M. F. Abdel-Wahab and Saad A. El-Kinawi

(Received February 2, 1961)

In the course of study of the metabolism of unsaturated fatty acids present in linseed oil under the effect of radiation, it was necessary to look for a reliable method for the estimation of these fatty acids in oils. Spectrophotometric methods used for the estimation of fatty acids in hard oils revealed no accuracy[1]. The methods depend mainly on the determination of the extinction at different wave lengths and the iodine value. The iodine number of an oil is an important character of the oil as it estimates the degree of unsaturation of the present fatty acids.

Standard methods used for the determination of the iodine number are mainly titrimetric depending on preparing standard solutions and carrying out one or more titrations. Determination of the iodine number by Hanuš, Wijs and Kaufman methods[7] showed that there is a little difference in the accuracy of these methods; however the Wijs method

gave an iodine number four to five percent higher than that of HANUŠ in case of linseed oil[3]. The HÜBL method[4] proved to be accurate and recommended for research standard. The difference in results between HÜBL methods and our method is insignificant.

Radiometric methods[2] for the quantitative estimation of fatty acids and determination of the degree of unsaturation on paper chromatograms, have been carried out using ^{131}I, ^{90}Sr, ^{95}Zr, ^{144}Ce and ^{204}Tl. The radioactive iodine was used to iodinate unsaturated fatty acids at the double bond whereby the amount of such acids were determined by scanning the radioactivity of the chromatogram. Paper chromatography technique was also used for the determination of unsaturated fatty acids in the form of their mercuric acetate addition compounds[6].

The present method was devoted to describe an easy, quick and accurate radioactive method for the determination of the iodine number in linseed oil.

Experimental

Preparation of the Strip. Whatman No. 1 paper used for chromatographic purposes was cut across the fibre into strips of 2×30 cm. The strips were dried at 120° C in an oven for 3 hrs and stored over $CaCl_2$ to keep dry. The strips were impregnated with 5% weight/volume solution of silicone in ether according to the method used by SCHLENK[8].

Preparation of Oil Sample. Fresh oil was directly prepared by extracting the ground seeds with normal hexane in Soxhlet apparatus for three turns. The solvent was distilled over and the residual oil was dried in vacuum oven at 60° C for six hours. 0.1% weight/volume solution of the oil was prepared in normal hexane; this dilute solution was prepared from 1.0% stock solution by further dilution. 10 μl containing 10 μg of the oil were applied on the paper strip by means of a lambda pipette. The hexane was then evaporated from the spot during spotting by means of hot air. The spotting was done so accurate that the diameter of the spot on the paper should not exceed 0.5 cm. Five spots were usually applied on one strip, with an interval distance of 5 cm between every two successive spots. Similarly 5 cm were left from both ends of the strip. The strip was then dried at 60° C for half an hour, after which was ready for iodination.

Iodination of Unsaturated Fatty Acids. The previously dried strip was iodinated in NaI-$NaIO_3$ mixture similar to that prepared by BUDZYŃSKI[2] with the difference that one millicurie ^{131}I was applied instead of 5 μc per 100 ml in the aqueous solution of 0.0022 M sodium iodide. The strip was dipped in 100 ml of the radioactive iodinating mixture for two hours at 60° C. The temperature was kept constant during the period of iodination by immersing the strip container in a water-bath at 60° C. The strip was then removed and dried in hot air to get rid of any excess iodine present on the spot. Washing out the strip was found to be unnecessary because excess labelled free iodine evaporates easily from the strip.

Measuring the Radioactive Iodine in the Spot. Since the amount of radioactivity on the spot is a matter of the concentration of the labelled unsaturated fatty acids, so the estimation of the radioactivity is a measure of the unsaturation. To carry out such estimation the background activity was measured in front and behind the oil spot. The strip was cut out in small pieces (2×2 cm), placed in an aluminium cup and then counted in well shielded Geiger counter mica end window 4 mg/cm^2. The

residual activity obtained after correction for the background represents the total activity of the oil in the spot. The count taken for calculating the iodine value is an average of four to five readings.

*Measuring the Specific Activity of NaI**. The iodinating mixture used in saturating the oil was composed of two solutions namely NaI* and $NaIO_3$ in equal proportions. For quantitative estimation of labelled iodine in the mixture the specific activity of that mixture should be determined. This could be achieved by the following technique. Five aluminium cups, one inch diameter, and 3 ml capacity were thoroughly washed, dried in an oven at 100° C and accurately weighed. In each cup 2 to 3 ml of the NaI* radioactive solution are inserted. The solution is then evaporated by an infra-red lamp till dryness and left to cool. The cold aluminium cups were weighed to constant weight and the activity of the residue was estimated by the previously mentioned counter. After correction for background the count per second was divided by the weight of the residue left to give the count per mg or, what we call, the specific activity in terms of counts.

Calculation. Iodine Number = 1000 N/S · W. Where:

N: The net count per second on the spot after correction; S: Specific activity in terms of Cps/mg of the ^{131}I; W: Weight of the oil in mg used in the spot.

Results

Results are shown in Tables 1—5.

Table 1. *The Specific Activity of the Iodinating Mixture Used for Iodinating Guiza IV Linseed Oil*
Average specific activity in the iodinating mixture: 190 Cps/mg

Wt. of I* in mg	Average corrected count per 100 sec	Cps calculated	Sp. activity in NaI* solution
0.00316	125000	1250	395.5
0.00292	124600	1246	426
0.00385	127980	1279	332
0.00308	125220	1252	406
0.00377	128770	1287	341

Table 2. *The Iodine Number of Guiza IV Linseed Oil*
The sample was analysed by Hübl method and the iodine number was found to be 178.2

Spot No.	Spot corrected count per 100 sec	Cps calculated	Iodine number from equation
1	3403	34.03	179.1
2	3404	34.04	179.1
3	3405	34.05	179.2
4	3401	34.01	179.0
5	3401	34.01	179.0

Table 3. *The Specific Activity of the Iodinating Mixture Used for Iodinating Indian and Baladi Linseed Oil*
Average specific activity in iodinating mixture: 120 Cps/mg

Wt. of ^{131}I in mg	Average corrected count per 100 sec	Cps calculated	Sp. activity in NaI*
0.00570	127250	1272.5	223
0.00431	123300	1233.0	286
0.00254	111250	1112.5	430
0.00369	121150	1211.5	328
0.00554	128150	1281.5	231

Table 4. *The Iodine Number of Indian Variety Linseeds Oil*
The sample was analysed by Hübl method and the iodine number was found to be 184.5

Spot No.	Spot corrected count/100 sec	Cps calculated	Iodine number from equation
1	2226	22.26	185.5
2	2220	22.20	185.0
3	2225	22.25	185.0
4	2230	22.30	185.8
5	2230	22.30	185.8

Table 5. *The Iodine Number of Baladi Variety Linseed Oil*
The iodine number was carried out by HÜBL method and found to be 171.9

Spot No.	Spot corrected count/100 sec	Cps calculated	Iodine number from equation
1	2076	20.76	173.0
2	2078	20.78	173.1
3	2080	20.80	173.3
4	2076	20.76	173.0
5	2076	20.76	173.0

Discussion

The iodine number of an oil was defined as the number of grams of iodine absorbed by means of 100 grams of an oil or a fat. It is in fact, a measure of the unsaturated fatty acids present in an oil or a fat. A known fact is that unsaturated fatty acids add iodine at the double bond; for example oleic acid reacts with HANUŠ reagent in the following manner:

$$\begin{aligned} CH_3-(CH_2)_7CH = CH(CH_2)_7COOH + IBr \rightleftharpoons \\ CH_3-(CH_2)_7\underset{\displaystyle I}{CH}-\underset{\displaystyle Br}{CH}\ (CH_2)_7COOH \end{aligned}$$

The iodine number of oils in general is higher than that of fats; e.g. linseed oil has a value of 190 while butter amounts to 26.50. The unsaturated fatty acids present in linseed oil, due to which such higher unsaturation occurs are, oleic, linoleic and linolenic in the ratio of 1:1:2 approximately.

Old methods described for the estimation of iodine number have consumed large quantities of the oil compared with that used by the described method; they need also many reagents and are time consuming. Moreover these methods are not very accurate and gave no reproducible results. The method we describe requires the use of 10 μg which is a small and insignificant amount as compared with that used by HANUŠ, WIJS and KAUFMAN or HÜBL. INGLE[5] gave the limits for the iodine number by WIJS methods of some oils of established purity and found the iodine number for the Indian variety by different methods to range from 180—189. The value obtained for this variety by our method ranged from 185—185.8 as shown in Table 4. Other results for Guiza IV variety (Table 2) and Baladi variety (Table 5) revealed that the accuracy of the method lies in the range of $\pm 0.5\%$.

The three varieties were also analysed by HÜBL method for comparison and found to be very close to that carried out by the radioactive technique. HÜBL method is considered as an accurate one but needs longer procedure and more oil.

The fact that radioactive ^{131}I replaces IBr or ICl in saturating the double bond $\left(-CH = CH- + 2\,^{131}I \rightarrow \begin{matrix} -C- & -CH- \\ I^* & I^* \end{matrix}\right)$ explains the principle upon which the estimation was based. The radioactive method is similar in principle to the titration method with the difference that iodine is estimated in our method by the direct counting instead of titration by thiosulphate.

By measuring the specific activity of the iodinating mixture and counting the radioactivity of the spot one can estimate the weight of iodine incorporated in the fatty acids. Specific activity of any radioisotope is defined as the activity per unit weight. As the iodination of the oil was carried out by means of a solution composed of two components mixed in equal proportions, and the specific activity was estimated in one solution before mixing so we have to divide the specific activity by two to have the specific activity of the iodinating mixture.

Each value recorded for the iodine number of a single variety is actually an average of five experiments carried out simultaneously; a fact which has not been followed by any other technique. So the accuracy due to duplication is always considered. The simplicity of the technique allows for the application for the radioactive method for determination of the iodine value of different types of oils produced in the U.A.R.

Further application of the method on some edible and industrial oils will be carried out in these laboratories. A new technique for estimation of the unsaturated fatty acids in the oils is also carried out and will appear in a separate communication.

Summary

A microanalytical radioactive method for the estimation of the iodine number in linseed oil has been fully described. The application of the method was carried out on three varieties of linseed oil, namely: Guiza IV, Indian and Baladi. The relationship between the radioactivity measured on the oil spot and the iodine consumed for saturation is described.

A simple equation has been put forward for the direct estimation of the iodine value from the specific activity and the number of counts on the oil spot. The method could be used on different varieties of oils and fats.

Acknowledgement. The authors are much thankful to the Crop Fibres Research Section, Guiza, Ministry of Agriculture for the kind supply of the three varieties of linseed oil.

One of the authors, Saad A. El-Kinawi, wishes to thank the Atomic Energy Establisment for supplying the Isotope and the place for research. Thanks also to Mr. El-Mallah in the Oil Unit, National Research Centre for the use of some apparatus in the Unit.

References

[1] Amer. Oil Chemists' Soc.: A. O. C. S. Tentative Methods, 2nd edit., Chicago 1950, Cd 7-48. — [2] BUDZYŃSKI, A. Z., Z. J. ZUBRZYCKI and I. G. CAMPBELL: Proceedings of the Second International Conference Geneva, **24**, 274 (1958). — [3] ECKY, E. W.: Vegetable Fats and Oils, Reinhold Publ. Corp., New York 1954, p. 231. — [4] HÜBL, A. v.: J. Soc. chem. Ind. **3**, 641 (1884); Dinglers Polytechn. J. **253**, 281 (1884); cf. Z. analyt. Chem. **25**, 432 (1886). — [5] INGLE, H.: J. Soc. chem. Ind. **30**, 344 (1911); cf. Z. analyt. Chem. **52**, 507 (1913). — [6] INOUYE, Y., M. NODA and O. HIRAYAMA: J. Amer. Oil Chemists' Soc. **32**, 132 (1955); cf. Z. analyt. Chem. **152**, 374 (1956). — [7] JAMIESON, G. S.: Vegetable Fats and Oils, Reinhold Publ. Corp., New York 1943 p. 392—395. — [8] SCHLENK, H., J. L. GELLERMAN, J. A. TILLOTSON and H. K. MANGOLD: J. Amer. Oil Chemists' Soc. **34**, 377 (1957); cf. Z. analyt. Chem. **162**, 314 (1958).

Dr. M. F. ABDEL-WAHAB, Radioisotope Centre A. E. E., Dokki, Cairo (U.A.R.)

Department of Chemistry, Aligarh Muslim University, Aligarh, India

On the Use of Sulfonated Tolyl and Xylyl Stearic Acids as Polarographic Maxima Suppressors

By

WAHID U. MALIK and RIZWANUL HAQUE

With 4 Figures in the Text

(Received February 2, 1961)

The presence of polarographic maxima, although undersirable from the view point of polarographic analysis, has found varigated uses in theoretical as well as applied fields. Of the various uses, worth mentioning are: determination of concentrations of suppressors (HEYROVSKÝ[3]); investigation of the relationship between the wetting power of detergents and activation energy necessary for their adsorption on a mercury water interface (THIESSE and BELON[10]); determination of the concentration of detergents in commercial products (VON STACKELBERG and SCHÜTZ[8]); study of the inversion of maxima (KRJUKOWA[5]). This phenomenon has also been applied to determine the critical micelle concentration of a number of surface active agents, e.g., COLICHMAN[1] determined the polarographic micelle concentration of gelatine, Triton X 100, cetyl trimethyl ammonium bromide and lauryl trimethyl ammonium bromide.

A review of the literature would show that amongst the various surface active agents used as maxima suppressors, the class of compounds known as Twichell's reagents, have attracted little attention. During the course of our preliminary studies[7] we observed that sulfonated phenylstearic acid serves as a good maxima suppressor of the polarographic waves of simple and complex metal ions. In fact it processes

extra advantage over other suppressors in as far as it is able to suppress the maxima in case, where difficulties still exist[4,6]. Besides, the polarographic micelle concentration and maximum suppression point could be determined in presence of these ions by employing the coumpound as the maxima suppressor.

The present communication deals with our studies on the effect of sulfonated tolyl and xylyl stearic acids (STSA and SXSA respectively) on the polarographic waves of Pb^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, Cu-biuret complex, Cu-glycine complex, iodide-cadmium complex and Ni^{2+}—Co^{2+} mixture.

Experimental

A.R. and 'chemically pure' reagents were used in all the experiments. STSA and SXSA were prepared[9] by condensing pure oleic acid and toluene or m-xylene (free from thiophene) in presence of anhydrous aluminium chloride and sulfonating the product subsequently. Its strength was determined by titrating against standard caustic soda. Double distilled water was employed in making the solutions. Triple distilled pure mercury was used for the dropping mercury electrode. For the study of copper biuret complex biuret was prepared[2] in the laboratory.

Polarographic measurements were carried out by Lange's Polarometer (Model III No. 46) in conjunction with a Multiflex galvanometer Type MGF_2 (at sensitivity 1:10). The dropping mercury electrode and saturated calomel electrode were kept immersed in a water thermostat (Townsen Mercer Co., Croydon) maintained at $25 \pm 0.1°$ C. Pure nitrogen (by passing through a solution of chromous chloride and alkaline pyrogallol) was used for keeping an inert atmosphere. Conductivity measurements were carried out at 25° C by conductivity bridge No. L 350140 and conductivity cell K = 0.1; L 355216 (Cambridge Instrument Co.).

Results and Discussion

Typical polarograms (for difficultly suppressible ions and the copper biuret complex) are shown in Figs. 1, 2 and 3. STSA and SXSA were found to be non reducible at the dropping mercury electrode.

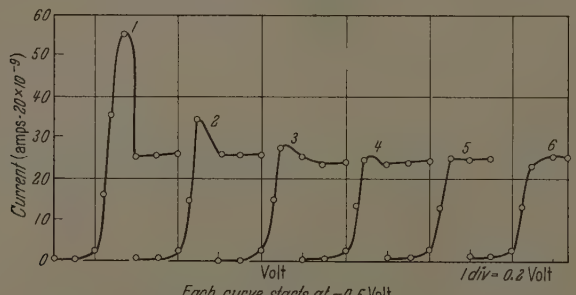


Fig. 1. $2.5 \cdot 10^{-3}$ M CdI_2 in 1M KI Concentration of SXSA in: *1.* None; *2.* $2.43 \cdot 10^{-6}$ M; *3.* $4.95 \cdot 10^{-5}$ M; *4.* $7.87 \cdot 10^{-5}$ M; *5.* $9.8 \cdot 10^{-5}$ M; *6.* $1.21 \cdot 10^{-5}$ M

The P.M.P. (polarographic micelle concentration obtained by plotting i, maximum/i, diffusion vs. log concentration of suppressor and taking

the point where first sharp discontinuity appears, Fig. 4) and M.S.P. (maximum suppression point obtained by plotting i, maximum/i, diffu-

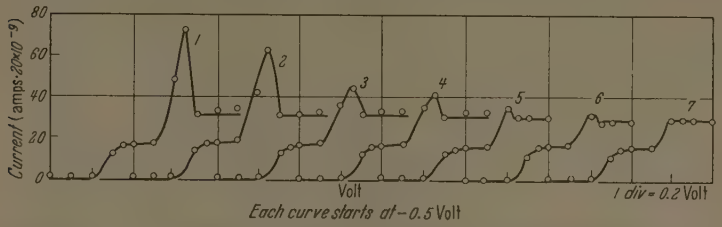


Fig. 2. 0.002 M Co^{2+} + 0.002 M Ni^{2+} in IMKCl + 0.5 M Pyridine. Concentration of SXSA in: *1.* None; *2.* 2.43 · 10^{-5} M; *3.* 4.95 · 10^{-5} M; *4.* 9.8 · 10^{-5} M; *5.* 14.5 · 10^{-5} M; *6.* 19.2 · 10^{-5} M; *7.* 23.8 · 10^{-5} M

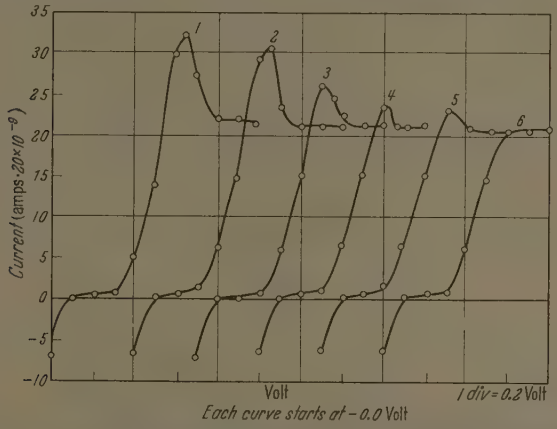


Fig. 3. 2.5 · 10 · 10^{-3} M $CuSO_4$ in 2.5 · 10^{-2} M Biuret at p_H 12.04 (Ringer Buffer). Concentration of STSA in: *1.* None; *2.* 1.215 · 10^{-5} M; *3.* 2.475 · 10^{-5} M; *4.* 3.935 · 10^{-5} M; *5.* 4.9 · 10^{-5} M; *6.* 6.05 · 10^{-5} M

sion vs. log concentration of suppressor and extrapolating to unity, Fig. 4) are given in the Table.

The C.M.C. values of the two compounds were also determined by conductivity measurements. The values were 49.7 · 10^{-5} M and 53.5 · 10^{-5} M for STSA and SXSA respectively. The discripancy in the C.M.C. values found by the two methods may be due to the fact that in polarographic measurements the values were measured in presence of different ions while in the conductometric method the value was determined in the absence of these ions.

Although the maxima of different ions could be suppressed in the presence of STSA and SXSA, a few salient features of these investigations are worth mentioning. For example a comparitively larger

amount of suppressor is needed for Ni^{2+} and Co^{2+} than for other ions. This may be due to the fact that anionic suppressors are less effective towards the negative side of the maxima. The suppression of maxima for the iodide cadmium complex and cobalt nickel mixture is also interesting. KOLTHOFF and LINGANE[4] found that the iodide cadmium complex gives a pronounced maximum which is difficult to suppress while LINGANE and KERLINGER[6] observed a pronounced maximum for the nickelcobalt mixture in pyridine and potassium chloride. It is interesting to find that the maxima can be suppressed by smaller concentrations of these compounds without influencing the wave. These studies confirm our earlier work with sulfonated phenyl stearic acid[7].

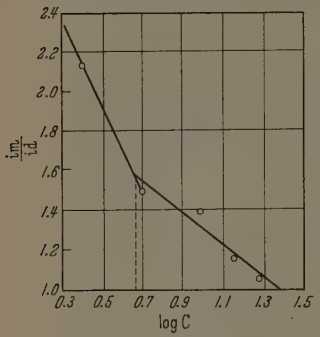


Fig. 4. Curve between log. concentration of SXSA and $\frac{i_{max}}{i_{diff}}$ for 0.002 M Co^{2+} + 0.002 M Ni^{2+} in M KCl + 0.5 M pyridine for evaluating M.S.P. and P.M.P. values

On comparing the results of P.M.P. values for the two compounds (Table) it will be seen that the values for SXSA are lower than for STSA. The difference may be attributed to the greater + I effect of xylyl to tolyl group. Such a difference is, however,

Table

Ion or Complex studied	M.S.P. · 10^{-5} M		P.M.P. · 10^{-5} M	
	STSA	SXSA	STSA	SXSA
Pb^{2+} in KNO_3	5.623	3.802	2.188	1.288
Ni^{2+} in KCl	50.12	50.12	48.98	36.31
Co^{2+} in KCl	120.200	83.180	34.67	10.47
Iodide cadmium complex in KI	15.85	15.85	7.943	5.37
Copper glycine complex in KNO_3	5.117	5.117	4.266	3.981
Copper biuret complex at p_H 12.04	12.02	2.818	2.399	1.95
Cobalt-nickel mixture in pyridine and KCl	20.89	20.89	4.898	4.786

not observed for the M.S.P. values which are almost the same for most of the ions.

Summary

Sulfonated tolyl and xylyl stearic acids were used as maxima suppressors in the reduction of simple and complex metal ions. It was found that these compounds can be employed as maxima suppressors for the

cathodic waves of Pb^{2+}, Co^{2+}, Ni^{2+}, copper glycine complex and copper biuret complex. In the case of difficulty suppressible maxima like those of iodide-cadmium complex and Ni^{2+}—Co^{2+} mixture these were found to be more effective than other maxima suppressors. The P. M. P. and M. S. P. values were calculated in presence of these ions. The P.M.P. values of STSA were found to be greater than those for SXSA. This behaviour may be attributed to greater +I effect of xylyl group.

Acknowledgements. Thanks are due to Dr. A. R. Kidwai for providing facilities and to Council of Scientific and Industrial Research India for the award of a fellowship to one of us (R.H.) to carry out this work.

References

[1] Colichman, E. L.: J. Amer. chem. Soc. **72**, 4036 (1950). — [2] Haworth, R. C., and F. G. Mann: J. chem. Soc. (London) **1943**, 603. — [3] Heyrovský, J.: Polarography, Springer-Verlag, Berlin 1941, p. 408ff. — [4] Kolthoff, I. M., and J. J. Lingane: Polarography Intersci. Publ., New York 1952, 2nd edit., p. 509. — [5] Krjukowa, T. A.: Z. physik. Chem. **212**, 276 (1959). — [6] Lingane, J. J., and H. Kerlinger: Ind. Engng. Chem., anal. Edit. **13**, 77 (1941). — [7] Malik, W. U., and R. Haque: Analyt. Chemistry **32**, 1528 (1960). — [8] von Stackelberg, M., and H. Schütz: Kolloid-Z. **105**, 20 (1943). — [9] Stirton, A. J., R. F. Peterson and P. H. Groggins: Ind. Engng. Chem., **32**, 1136 (1940). — [10] Thiesse, X., and S. Belon: C. R. Acad. Sci. **223**, 794 (1946).

Dr. Wahid U. Malik,
Department of Chemistry, Muslim University, Aligarh U. P. (India)

Chemisches Institut der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Palacký Universität Olomouc

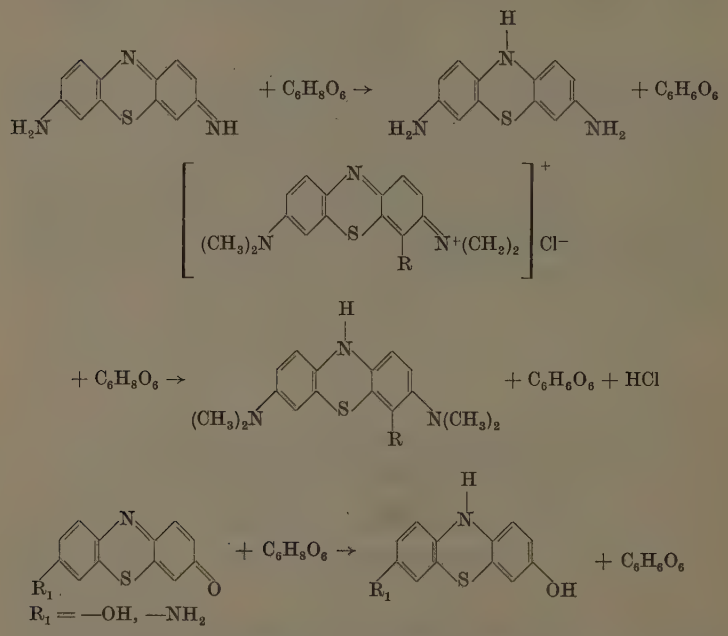
Ascorbinometrische Bestimmung einiger Thiazine und Thiazone

Von
E. Ružička und M. Kotouček

(Eingegangen am 24. Februar 1961)

Ascorbinsäure ist wegen ihrer leichten Oxydierbarkeit[6,10] wiederholt als Reduktionsmittel zur Bestimmung anorganischer Ionen[1–4,7,8] und organischer Verbindungen[9–11] benutzt worden. In der vorliegenden Arbeit berichten wir über Anwendungen der Ascorbinsäure zum Nachweis und zur Bestimmung von Thiazinen und Thiazonen. Untersucht wurden die Thiazine Thionin [7-Aminophenthiazim-(2); 2,7-Diaminophenazthionium-chlorid], Methylenblau [N,N,N′,N′-Tetramethyl-thionin; 2,7-Bis-dimethylamino-phenazthioniumchlorid], Methylengrün [N,N,N′,

N′-Tetramethyl-1-nitro-thionin; 2,7-Bis-dimethylamino-1-nitro-phenazthionium-chlorid] und die Thiazone Thionol [7-Hydroxy-phenthiazon-(2)] und Thionolin [7-Amino-phenthiazon-(2)]. Alle diese Verbindungen werden durch Ascorbinsäure in saurem Medium und bei erhöhter Temperatur zu den farblosen oder schwach gefärbten Leukoverbindungen reduziert, die ihrerseits durch den Luftsauerstoff oder in Wasser gelösten Sauerstoff leicht wieder zu den ursprünglichen farbigen Verbindungen rückoxydiert werden. Die Reaktionen der Thiazine und Thiazone mit Ascorbinsäure entsprechen den folgenden Gleichungen:



Die Reaktionen verlaufen quantitativ. Sie können als Grundlage zur potentiometrischen Bestimmung der Thiazine und Thiazone dienen.

Experimenteller Teil

Reagentien und Apparatur

10^{-3} m Ascorbinsäurelösung wurde hergestellt, indem man 0,0885 g Ascorbinsäure in wenig Wasser löste, zur Stabilisierung 0,02 g ÄDTA (Dinatriumsalz) und 1 ml 1%ige Ameisensäure zufügte und mit redest. Wasser auf 500 ml ergänzte[11].

10^{-3} m Thioninlösung. 70,44 mg Thioninhydrochlorid (Geigy) wurden in 250 ml redest. Wasser gelöst.

10^{-3} m Methylenblaulösungen wurden durch Lösen von 93,45 mg Methylenblauhydrochlorid (Geigy) in 250 ml redest. Wasser bzw. in 250 ml 96%igem Äthanol hergestellt.

10^{-3} m Methylengrünlösungen. 104,71 mg Methylengrünhydrochlorid (Lachema) wurden in 250 ml redest. Wasser bzw. in 250 ml 96%igem Äthanol gelöst.

Thionol wurde nach De Eds u. Eddy[5] synthetisiert. Der Reinheitsgrad wurde durch die Stickstoffbestimmung kontrolliert.

Für $C_{12}H_7O_2NS$ (229,24) berechnet: 6,11% N; gefunden: 6,34% N.

10^{-3} m Thionollösung ergab sich durch Lösen von 57,31 mg Thionol in 250 ml 96%igem Äthanol.

Thionolin wurde nach Bernthsen[1] synthetisiert. Die Stickstoffanalyse ergab: Für $C_{12}H_8ON_2S$ (228,26) berechnet: 12,23% N; gefunden: 12,31% N.

10^{-3} m Thionolinlösungen wurden durch Auflösung von 57,06 mg Stoff in 250 ml redest. Wasser und auch in 250 ml 96%igem Äthanol hergestellt.

Zu den potentiometrischen Bestimmungen diente das „Ionoscop" (Laboratoriumsapparate, VE-Betrieb) mit dem Elektrodensystem glänzende Platinelektrode — gesätt. Kalomelelektrode.

Nachweisempfindlichkeit der Thiazine und Thiazone

Zur Feststellung der Reaktionsempfindlichkeit im Reagensglas versetzte man 1 ml der zu untersuchenden Lösung mit 1 ml 4 n Salzsäure, erhitzte auf 60° C und fügte 0,5 ml 0,05 m wäßrige Ascorbinsäurelösung zu. Die Reaktionsempfindlichkeiten auf Filterpapier (Schl. & Sch. Nr. 582[2]) und auf der Tüpfelplatte wurden untersucht, indem man zu einem Tropfen der zu untersuchenden Lösung einen Tropfen 4 n Salzsäure und einen Tropfen Ascorbinsäurelösung gab. Dabei wurde nicht erhitzt.

Tabelle 1

Verbindung	pD		
	Reagensglas	Filterpapier	Tüpfelplatte
Thionin	5,6	5,6	5
Methylenblau	6,3	5,6	5
Methylengrün	6,3	5,6	5
Thionol	5	3,6	3,6
Thionolin	5,6	5,6	5

Die Ergebnisse sind in Tab. 1 zusammengestellt. Man erkennt, daß Methylenblau und Methylengrün sehr empfindlich nachzuweisen sind, während der Thionolnachweis die geringste Empfindlichkeit besitzt.

Azofarbstoffe, Nitrosoverbindungen und andere gefärbte Stoffe stören. Oxazone reagieren ähnlich wie die Thiazine und Thiazone[11].

Potentiometrische Bestimmung der Thiazine und Thiazone

Zur Feststellung der günstigsten Bedingungen wurden äthanolische und wäßrige Lösungen untersucht, die mit Salzsäure oder Schwefelsäure angesäuert waren.

Die äthanolischen Lösungen erwiesen sich als besser geeignet, die Titrationen verlaufen glatter und es ergeben sich größere Potentialsprünge. Bei Thiazinen soll die Lösung optimal 2 n mineralsauer sein.

Salzsäure und Schwefelsäure liefern dabei die gleichen Ergebnisse. Bei Thiazonen arbeitet man besser mit konzentrierter Salzsäure. Die optimale Temperatur bewegt sich zwischen 60° und 70° C je nach dem Charakter des Stoffes. Die Einzelheiten der Versuche sind in Tab. 2 zusammengestellt. Die Inflexpotentiale und die Tangentenneigungen im Äquivalenzpunkt sind in Durchschnittswerten angegeben.

Tabelle 2

Verbindung	Konzentration und Art der zugesetzten Säure	Optimale Temperatur °C	Inflex-potential mV	d mV/d ml	
				äthanol. Lösung	wäßrige Lösung
Thionin	4 n HCl	70	203	—	— 73
Methylenblau	4 n H_2SO_4 (4 n HCl)	70—75	190	— 189	— 64
Methylengrün	4 n H_2SO_4 (4 n HCl)	65—70	250	— 109	— 70
Thionol	Konz. HCl (4 n HCl)	60—65	169	— 78	—
Thionolin	Konz. HCl (4 n HCl)	65	207	— 97	— 63

Tabelle 3

Verbindung	Vorhanden	Gefunden	Fehler	
	mg	mg	mg	%
Thionin	1,408	1,420	0,012	0,85
	2,817	2,834	0,017	0,60
	4,225	4,194	— 0,031	— 0,74
	5,634	5,614	— 0,020	— 0,36
Methylenblau	3,738	3,708	— 0,030	— 0,81
	5,607	5,625	0,018	0,31
	7,476	7,550	0,074	0,98
Methylengrün	4,188	4,159	— 0,029	— 0,69
	6,282	6,265	— 0,017	— 0,27
	8,376	8,271	— 0,105	— 1,25
Thionol	1,146	1,147	0,001	0,10
	2,292	2,296	0,004	0,18
	3,438	3,431	— 0,007	— 0,20
	4,584	4,531	— 0,053	— 1,15
Thionolin	1,141	1,147	0,006	0,52
	2,282	2,250	— 0,032	— 1,41
	3,423	3,407	— 0,016	— 0,47
	4,564	4,614	0,050	1,09

Durchführung. In das Titrationsgefäß für Titration in inerter Atmosphäre kamen eine bestimmte Menge äthanolischer oder wäßriger Lösung des zu untersuchenden Stoffes und das gleiche Volumen an 4 n Salz- oder Schwefelsäure (bei

den Thiazonen die Hälfte des Volumens an konz. Salzsäure). Unter ständigem Durchleiten von CO_2 wurde das Titrationsgefäß auf eine Temperatur von 60—70° C erhitzt und die Lösung mit einer 10^{-3} m Ascorbinsäurelösung titriert.

Gemessen wurde gegen eine gesätt. Kalomelelektrode mit Platinindicatorelektrode. Das Potential wird langsam konstant, in der Nähe des Äquivalenzpunktes beträgt die Wartezeit etwa 10 min.

1 ml 10^{-3} m Ascorbinsäurelösung entspricht 0,2817 mg Thioninhydrochlorid, 0,3738 mg Methylenblauhydrochlorid, 0,4188 mg Methylengrünhydrochlorid, 0,2292 mg Thionol und 0,2282 mg Thionolin.

Die Bestimmung von Thiazinen und Thiazonen ist in Gegenwart von Azofarbstoffen, wie Methylorange und Methylrot, und von Nitrosoverbindungen, wie 1-Nitroso-2-naphthol und p-Nitrosodimethylanilin, nicht durchführbar. Oxazone und andere Stoffe, die mit Ascorbinsäure ähnlich reagieren, stören die Bestimmung.

Sulfoverbindungen, Phenole, Nitroverbindungen und Amine stören nicht.

Zusammenfassung

Ascorbinsäure reduziert Thiazine und Thiazone zu den farblosen oder schwach gefärbten Leukoverbindungen. Die Nachweisempfindlichkeit pD im Reagensglas ist pD = 5—6,3 je nach Art der Verbindung. Die Reaktion wird durch Azofarbstoffe, Nitrosoverbindungen und andere farbige Verbindungen gestört. Bei einer Temperatur von 60—70° C verläuft die Reaktion in 2 n salz- oder schwefelsaurer Lösung quantitativ. Die Bestimmungen werden potentiometrisch unter Benutzung einer glänzenden Platinelektrode als Indikationselektrode und der gesätt. Kalomelelektrode als Vergleichselektrode durchgeführt. Die quantitativen Bestimmungen werden durch Azofarbstoffe, Nitrosoverbindungen, Oxazone und Stoffe gestört, die mit Ascorbinsäure ähnlich reagieren. Amine, Nitroverbindungen, Phenole, Sulfoverbindungen und andere Stoffe, die nicht reduzierbar sind, stören nicht.

Literatur

[1] Bernthsen, A.: Liebigs Ann. Chem. **230**, 206 (1885). — [2] Doležal, J., u. P. Beran: Chem. Listy **48**, 618 (1954); vgl. diese Z. **145**, 44 (1955). — [3] Drăgulescu, C., u. S. Herescu: Ref. Ž. Chim. **1960**, 8857. — [4] Dušinský, G., u. Z. Gruntová: Potenciometrické titrácie, SAV Bratislava 1956. — [5] De Eds, F., u. C. W. Eddy: J. Amer. chem. Soc. **1938**, 1446. — [6] Erdey, L., u. A. Bodor: diese Z. **136**, 109 (1952). — [7] Erdey, L., I. Buzás u. K. Vigh: Ref. Ž. Chim. **1960**, 4575. — [8] Erdey, L., u. G. Rády: Talanta (London) **1**, 159 (1958); vgl. diese Z. **168**, 55 (1959). — [9] Havemann, R., u. H. Pietsch: Z. physik. Chem. **211**, 267 (1959). — [10] Rao, G. Gopala, u. V. Narayana Rao: diese Z. **147**, 338 (1955). — [11] Ružička, E.: diese Z. **168**, 415 (1959).

Doz. Dr. Eduard Ružička, Chemisches Institut der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Palacký Universität, Olomouc, Lidická 8, Tschechoslowakei

Bericht über die Fortschritte der analytischen Chemie

I. Allgemeine analytische Methoden, Apparate und Reagentien

Literatur. Blasius, E., *Chromatographische Methoden in der analytischen und präparativen anorganischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Ionenaustauscher.* (Band 46 der Sammlung „Die chemische Analyse".) XX, 369 Seiten mit 139 Abbildungen und 40 Tabellen. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1958. Preis geheftet DM 96,—, Ganzleinen DM 99,—.

Da die Chromatographie schon zu einer Standardmethode auf allen Gebieten der Chemie geworden ist, ist es außerordentlich begrüßenswert, daß nun auch eine deutsche zusammenfassende Darstellung dieses wichtigen Gebietes erschienen ist. Durch weise Beschränkung auf das Gebiet der anorganischen Chemie ist es dem Autor möglich, die Grundlagen und Einzelheiten aller üblicher Verfahren eingehend zu behandeln. In dem Kapitel physikalisch-chemische Behandlung der Vorgänge werden die Gesetzmäßigkeiten der Chromatographie von Grund auf aus den physikalischen Gesetzen entwickelt. Daran schließen Ausführungen über das Adsorbens, das Arbeitsmedium und die Apparaturen an. In den nächsten Kapiteln werden die Anwendungen für Säulenverfahren, Papierchromatographie und Elektrochromatographie behandelt. Mit Hilfe der Papierchromatographie kann ein vollständiger Kationentrennungsgang durchgeführt werden, der hier ausführlich erläutert wird. Für Anionen wird ebenfalls ein Trennungsgang angegeben. Das Buch ist so gründlich angelegt, daß es nicht nur dem Anfänger die ersten Schritte in die Chromatographie erleichtert und sein Verständnis weckt, sondern auch mit seiner Fülle von Einzelheiten über die Verfahren und Techniken dem Praktiker der Chromatographie gute Anregungen gibt. Zudem sind für spezieller interessierte Leser am Ende jeden Kapitels insgesamt über 1500 Literaturzitate angegeben. Das Buch schließt eine große Lücke in der wissenschaftlichen Literatur und wird auf seinem Gebiet überaus nützlich sein. Margot Zimmermann

King, E. J., *Qualitative Analysis and Electrolytic Solutions.* XXI, 641 Seiten. Harcourt, Brace and Company, New York 1959.

Ein neuartig gestaltetes Buch über die qualitative Analyse und chemische Grundkenntnisse ist dieses Lehrbuch für die qualitative Analyse. Die erste Hälfte des Buches nehmen Ausführungen über die Elektrolytlösungen ein, auf deren Eigenschaften der Verf. die gesamte qualitative Analyse zurückführt. Bei ihm sind alle Nachweisreaktionen in erster Linie Wechselwirkungen elektrisch geladener Teilchen, die als solche verstanden werden müssen. Im 2. Teil werden dann die qualitativen Reaktionen und Trennungsgänge wie gewohnt abgehandelt. Jedem Kapitel, das jeweils eine analytische Gruppe umfaßt, ist in bewährter Weise ein Abschnitt über die Eigenschaften der behandelten Ionen vorangestellt. Dann werden die Vorversuche, Nachweisreaktionen und Trennungsgänge beschrieben. Bemerkenswert ist die Gründlichkeit, mit der die Studenten in das chemische Arbeiten und das Umgehen mit chemischen Gerätschaften und Lösungen eingeführt werden. Alle Experimente werden im Semimikromaßstab mit entsprechenden Geräten (Tropfflaschen, Pipetten) durchgeführt. Die einzelnen Kapitel sowohl im theoretischen als auch im praktischen Teil sind in ihren Anforderungen an die Studenten verschieden hoch. Auch bei den Versuchen gibt es einfachere und solche

für die Fortgeschrittenen. Dadurch ist es den Lehrkräften möglich, je nach Wissensstand und Berufsziel einzelne Kapitel oder Abschnitte flüchtiger zu behandeln oder ganz wegzulassen. MARGOT ZIMMERMANN

FLASCHKA, H. A., *EDTA Titrations.* An Introduction to Theory and Practice. 138 Seiten. Pergamon Press 1959. Preis 42s.

Seine reichhaltigen und langjährigen Erfahrungen mit den komplexometrischen Titrationen hat der Autor hier gesammelt verarbeitet und als kurze und übersichtliche Einführung in die Theorie und Praxis dieses Gebietes gestaltet. Das Buch ist auch deshalb besonders zu begrüßen, weil es als Lehrbuch für den Gebrauch an Hoch- und Fachschulen gedacht ist, wo es eine entsprechende Lücke schließen wird. Es enthält für Übungszwecke geeignete Versuche, ist jedoch mit seinen vielen praktischen Angaben auch als handlicher Ratgeber in Laboratorien nützlich.
MARGOT ZIMMERMANN

ZUIDERWEG, F. J., *Laboratory Manual of Batch Distillation.* VIII, 126 Seiten. Intersci. Publ. New York, London 1957. Preis $3.50.

Das Buch bringt eine zusammenfassende Darstellung der Theorie und Praxis von Destillationen. Es ist besonders geeignet als Einführung für Chemotechniker und Laboranten, da es sich nur mit den einfachsten Formen der Destillationstechnik befaßt. Die theoretischen Erörterungen sind leicht verständlich gehalten und sollen lediglich die nötige Grundlage für den praktischen Teil geben. Hier werden dann Auswahl und Aufbau von Apparaturen sowie die praktische Durchführung und dabei auftretende Probleme ausführlich diskutiert. Speziellere Abarten wie azeotrope Destillation, Extraktionsdestillation und Destillation mit Hochvakuum- und automatischen Apparaturen werden nicht behandelt. Für sie sind am Schluß des Buches zahlreiche Hinweise auf diesbezügliche Veröffentlichungen angefügt.

Die vorliegende amerikanische Ausgabe ist eine Übersetzung der von ZUIDERWEG erweiterten und überarbeiteten 2. Auflage des von I. J. VERHEUS ursprünglich in deutscher Sprache herausgegebenen Buches (1950). MARGOT ZIMMERMANN

Die Bedeutung der Infrarot-Analyse allein und in Verbindung mit anderen physikalischen Verfahren zur *Strukturaufklärung von organischen Verbindungen* behandelt C. LA LAU[1] in mehreren Beispielen. Bei der Synthese von *monocyclischen Olefinen* konnte die entstehende Verbindung mit der Summenformel C_8H_{14} allein aus den IR-Spektren als Äthylidencyclohexan identifiziert werden. Ein kristallines Produkt bei der Alkylierung von Isopropylbenzol ergab aus den UV- und IR-Spektren die *Struktur von Trimethylphenylindan.* Die Struktur von *Cyclopentanolpropionsäureäthylester* konnte durch Kombination von IR-Spektrum und aus magnetischen Kernresonanzmessungen bewiesen werden. Ein weiteres Beispiel für die Identifizierung von unbekannten Verbindungen ist die Kombination aus massenspektrometrischen Messungen und den IR-Spektren der Bruchstücke. Der Verfasser betont am Schluß zusammenfassend die großen Möglichkeiten, die durch Kombination mehrerer physikalischer Analysenverfahren für die Strukturaufklärung komplizierter organischer Verbindungen heute gegeben sind.

[1] Chem. Weekbl. **56**, 537–541 (1960) [Holländisch]. Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam (Niederlande). H. SPECKER

Säulenchromatographie. *Das Gradientenelutionsverfahren zur säulenchromatographischen Zerlegung von Substanzgemischen mit ternären Mischungen verschiedener Elutionsmittel* läßt sich experimentell auf die gleiche Weise durchführen wie die Gradientenelution mit binären Elutionsmischungen. D. G. O'SULLIVAN[1]

hat für die beiden wichtigsten Arbeitsweisen — die *Hebertechnik* und das *Arbeiten mit konstantem Volumen* — die Konzentrationsverläufe für die drei Komponenten der in die Säule eintretenden, ternären Elutionsgemische berechnet. Beim Arbeiten mit konstantem Volumen werden drei mit den einzelnen Elutionsmittelkomponenten gefüllte Tropftrichter, von denen die beiden unteren mit einem wirksamen Rührwerk versehen sind, unter Abschluß der äußeren Atmosphäre aufeinander gesetzt. Das aus dem unteren Trichter in die Säule abfließende Elutionsmittel saugt aus dem zweiten Trichter ein entsprechendes Volumen nach; der zweite Trichter wird in der gleichen Weise selbsttätig aus dem oberen nachgefüllt. Diese Technik erlaubt eine zeitlich unbegrenzte Elution, jedoch läßt sich die Zusammensetzung des in die Säule eintretenden Elutionsmittelgemisches nur über die Füllvolumina der beiden unteren Tropftrichter beeinflussen. Wesentlich leichter lassen sich die Konzentrationsgradienten bei der Hebertechnik regeln. Hier werden drei offene Gefäße mit den Komponenten des Elutionsmittels gefüllt, auf genau gleiches Niveau gebracht und durch Heber miteinander verbunden. Das letzte Gefäß ist als Tropftrichter ausgebildet, der auf der Trennsäule sitzt. Durch Veränderung der Gefäßquerschnitte und der Füllvolumina lassen sich verschiedene Konzentrationsverläufe herstellen, die durchweg wirksamer sind als die beim Arbeiten mit konstantem Volumen resultierenden exponentiell verlaufenden Gradienten. Wegen der Einzelheiten der Berechnung sei auf das Original verwiesen. Die beschriebenen Mischverfahren wurden bei der chromatographischen Auftrennung der Produkte verschiedener organischer Synthesen angewendet.

[1] Analyst **85**, 434—440 (1960). Courtauld Inst. Biochemistry, The Middlesex Hosp. Med. School, London, W. 1 (England). H. Hartkamp

Zur chromatographischen Trennung binärer Gemische von anorganischen Anionen verwendet B. N. Sen[1] seine schon früher beschriebene Technik[2] mit *Calciumsulfatstäbchen*. Mit diesem Verfahren lassen sich mit Wasser als Elutionsmittel *Phosphat* und *Phosphit*, *Arsenat* und *Arsenit*, *Arsenat* und *Phosphit* sowie *Arsenit* und *Phosphit* voneinander trennen und durch Besprühen mit Silbernitratlösung identifizieren. Ebenso kann man *Thiosulfat* von *Thiocyanat* trennen und die Komponenten mit Silbernitrat und Eisen(III)-nitrat sichtbar machen. Bei der Trennung von *Hexacyanoferrat(III)* bzw. *Hexacyanoferrat(II)* von *Thiocyanat* besprüht man zur Identifizierung mit Eisen(III)-chloridlösung. Zur Trennung von *Hexacyanoferrat(II)* und *Hexacyanoferrat(III)* entwickelt man das Chromatogramm mit 15%igem n-Propanol in Wasser; als Reagens dient Kupfersulfatlösung.

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **23**, 152—153 (1960). Chem. Lab., Syamsundar Coll., West Bengal (Indien). — [2] Sen, B. N.: Anal. chim. Acta **12**, 154 (1955); vgl. diese Z. **148**, 123 (1955/56). H. Hartkamp

Gaschromatographie. J. C. Giddings, S. L. Seager, L. R. Stucki und G. H. Stewart[1] machen darauf aufmerksam, daß die in der Gaschromatographie zur Darstellung der Bodenhöhe H benutzte van-Deemter-Gleichung davon ausgeht, daß der langsame Substanztransport in der flüssigen Phase der geschwindigkeitsbestimmende Schritt ist. Bei sehr dünnen Flüssigkeitsschichten wird jedoch die Diffusion in der Gasphase mehr ins Gewicht fallen und muß in der Gleichung für H berücksichtigt werden:

$$H = \frac{B}{p \cdot v} + Cv + Ep \cdot V$$

(B, C, E = Konstanten für ein und dieselbe Säule und das gleiche Trennproblem, v = lineare Gasgeschwindigkeit, p = Druck). Da nun die lineare Gasgeschwindigkeit auf einer Säule einen Gradienten aufweist, stellen die Autoren zur Diskussion,

welchen Mittelwert man zur Berechnung von H einsetzen muß. Offenbar wird eine Mittelung über die Länge der Säule den experimentellen Werten am nächsten kommen.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 867—870 (1960). Dep. Chem., Univ. Salt Lake City, Utah (USA). E. Bayer

In einer vorläufigen Mitteilung gibt R. Kieselbach[1] eine durch Erweiterung der van-Deemter-Gleichung erhaltene, neue Darstellung der *Abhängigkeit der Bodenhöhe einer gepackten Säule von den verschiedenen physikalischen Bedingungen* an.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 880—881 (1960). Engng. Res. Lab., E. I. du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Del. (USA). E. Bayer

Ein Zusatzgerät zum Perkin-Elmer-Gaschromatograph Model 154, das sich für die *Untersuchung katalytischer Reaktionen* eignet, beschreiben L. S. Ettre und N. Brenner[1]. Das Zusatzgerät erlaubt die gaschromatographische Analyse vor und nach der Reaktion am Katalysator ohne Probenahme, da ein geschlossenes System vorliegt. Es besteht aus zwei verschiedenen Probegaskammern, die gegeneinandergeschaltet werden können. Im Original sind die Konstruktion des Zusatzgerätes und die Arbeitsweise mit ihm beschrieben.

[1] J. Chromatogr. (Amsterdam) **3**, 524—530 (1960). The Perkin-Elmer Corp., Norwalk, Conn. (USA). Klaus Brodersen

Über den Umbau eines Gaschromatographen berichten H. Fürst und H. H. Steege[1]. Durch bessere Anordnung der Säule (Kupferrohr 7 × 1 mm) und der Meßteile wird erreicht, daß längere Säulen (bis zu 18,75 m) verwendet werden können und daß ein Wechsel der Säulenfüllung mit geringerem Arbeitsaufwand vorgenommen werden kann. Verff. verwenden die Apparatur zur Untersuchung der *Verschiebung von Doppelbindungen bei Isomerisierungsprozessen von Olefinen* des mittleren Siedebereichs. Mit Aroxan C auf Sterchamol können schon ab 3,75 m Säulenlänge *Octen-1* und *Octen-2* vollständig getrennt werden.

[1] Chem. Techn. **12**, 495—496 (1960). Inst. organ. techn. Chemie, Techn. Hochschule Dresden. Margot Zimmermann

Einfluß von Argon-Stickstoff-Trägergasgemischen auf die Empfindlichkeit des Ionisationsdetektors eines Gaschromatographen. D. Welti und T. Wilkens[1] beschreiben eine abgeänderte Arbeitsweise mit dem Pye-Gaschromatographen bei Mengen bis zu 1 g. Um die in diesem Arbeitsbereich auftretende Überladung der Ionisationskammer und die Registrierung von falschen Peaks (Peakverdopplung) zu verhindern, wird die folgende Methode zur Vergrößerung des Empfindlichkeitsbereiches und zwar die Beimischung von Stickstoff zum Argon-Trägergas empfohlen. — *Ausführung.* Zunächst wird das Maximum und Minimum der Probemenge durch Verwendung von reinem Stickstoff bzw. reinem Argon als Trägergas bestimmt. Dementsprechend führt man die Bestimmung mit einem möglichst hohen Prozentsatz an Stickstoff durch, wobei die Durchflußgeschwindigkeit so hoch und die Temperatur so niedrig wie möglich zu halten ist. Bei der Zugabe von 5% Stickstoff zu Argon liegt der Nachweisbereich für eine einzelne Substanz zwischen 0,5 und 100 mg. — Die Autoren verwenden drei durch Strahlcapillaren U-förmig verbundene und in einem Rohr (6,25 cm ⌀) angeordnete Säulen aus Edelstahl (1,20 m × 2 cm), die zu 20% mit M.S 710 Siliconöl auf Embacel (60—100 mesh) gefüllt sind. Das Rohr paßt in den üblichen Heizmantel und ist zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit mit Aluminiumpulver beschickt. Der Durchfluß beträgt 800 ml/min bei einem Einlaßdruck von 1,75 at, 90° C und einer Detektorspannung von 2000 V.

[1] J. Chromatogr. (Amsterdam) **3**, 589—591 (1960). Unilever Ltd., Food Res. Dep., Colworth House, Sharnbrook, Bedford (England). Annemarie Hollstein

Für die Bereitung von Füllungen für gaschromatographische Säulen empfiehlt E. D. Smith[1] folgendes Verfahren: Der feste Trägerfüllstoff wird in ein gewöhnliches Chromatographierrohr gebracht und mit der Verteilungsflüssigkeit dadurch gleichmäßig beladen, daß die Lösung der Verteilungsflüssigkeit in einem geeigneten Lösungsmittel langsam durch die Säule sickert, bis die Konzentration der zugegebenen Lösung gleich der der abfließenden ist. Dazu wird mindestens doppelt soviel Volumen der Lösung benötigt, wie zur völligen Benetzung des Materials erforderlich ist. Anschließend saugt man den Rest der in der Säule verbliebenen Lösung ab. Das auf dem Material verbliebene Lösungsmittel wird durch Erhitzen im Trockenschrank bei geeigneter Temperatur oder durch Vertreibung mit inertem Gas entfernt. Die Menge der adsorbierten Verteilungsflüssigkeit kann leicht durch Wägung des Materials vor und nach der Beladung ermittelt werden. — Im Gegensatz zu dem Beladen des Materials durch wiederholtes Verrühren in der entsprechenden Lösung erfordert das genannte Verfahren weniger Arbeitszeit und erzielt mit Sicherheit eine gleichmäßigere Verteilung der an dem Füllstoff adsorbierten Verteilungsflüssigkeit. Das Verfahren wird am Beispiel der *Beladung von Celite mit Siliconfett* erläutert.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1049 (1960). Res. Center, The Chemstrand Corp., Decatur, Ala. (USA). R. Fresenius

Mit der quantitativen Gaschromatographie bei Verwendung einer Wärmeleitfähigkeitszelle beschäftigen sich R. L. Grob, D. Mercer, T. Gribben und J. Wells[1]. Die Untersuchungen an einer Reihe von *aliphatischen Alkoholen* zeigen (erneut), daß die relativen Peakflächen im Chromatogramm, bezogen auf die Gesamtfläche aller Komponenten, eher ein Maß für die Gewichtsprozente als für die Molkonzentrationen sind. Bei direkter Gleichsetzung von prozentualer Peakfläche und Gewichtsprozent treten allerdings teilweise große Abweichungen auf (z.B. bei Methanol 6,36 Gew.-% an Stelle von 17,02%), die bei Gleichsetzung mit Molprozent noch größer werden können (z.B. 6,36% statt 32,69%). Nach Anbringung einer Korrektur mit Hilfe von experimentell bestimmten, *molaren Peakflächenwerten (rpm = response per mole)* beträgt der Analysenfehler weniger als 1% relativ. Beispielsweise ergibt sich für *Methanol* ein rpm-Wert von 0,45, für *n-Butanol* 1,27, für *Isobutanol* 1,86, für *n-Pentanol* 1,46 usw. Diese Werte sind bezogen auf *n-Propanol* = 1,00. Die jeweilige Peakfläche erhält man entweder rechnerisch aus Peakhöhe mal Halbwertsbreite oder durch Ausschneiden der Fläche und anschließende Wägung. Versuchsbedingungen: Perkin-Elmer Fraktometer, Modell 154 C, 10 mV-Schreiber (Leeds & Northrup Speedomax, Type G), 3 m lange Kupferkolonne (Durchmesser 0,6 cm) aus Tritolylphosphat auf Columnpak 40 : 60, Trägergas Helium von 1,75 at, 130° C und 0,05 ml Probenmenge. Die mitgeteilten Ergebnisse an *Vielkomponentensystemen (bis zu 5 Alkoholen)* sind sehr gut.

[1] J. Chromatogr. (Amsterdam) **3**, 545—553 (1960). Chem. Dep., Wheeling College, W. Va., (USA). E. Bankmann

Einen neuen elektromechanischen Integrator zur schnellen Auswertung von gaschromatographischen Bandenflächen beschreiben M. Mohnke und K. Renker[1]. Ein lineares Potentiometer, dessen Schleifer mechanisch mit der Anzeige des Meßinstrumentes gekoppelt ist, wird mit einer sehr konstanten Gleichspannung versorgt. Das Potentiometer ist so gebaut, daß die vom Schleifer abgegriffene Spannung dem Ausschlag des Meßinstrumentes proportional ist. Diese linear abhängige Spannung wird an einen Gleichstrommotorzähler gelegt. Die Umdrehungszahl der Zählerscheibe ist der angelegten Spannung proportional. Die Zählerscheibe ist entlang ihrer Peripherie mit 24 Langlöchern versehen. Über der Lochreihe befindet

sich eine Glühbirne, darunter eine Germanium-Photodiode. Mit Hilfe dieser Anordnung wird eine lineare Abhängigkeit der Impulsfrequenz vom Ausschlag des Anzeigeinstrumentes erreicht. Die von der Photodiode ausgehenden Impulse müssen der verwendeten Zähleinrichtung angepaßt werden. Die Summe der bei der Umschreibung einer Bandenfläche auftretenden Impulse wird von einem Zählwerk angezeigt. Die Fehler der Integration liegen innerhalb von 2—4%.

[1] Chem. Techn. **12**, 493—494 (1960). Inst. physikal. Stofftrennung, Inst. angewandt. Radioaktivität, Dtsch. Akad. Wiss., Berlin. MARGOT ZIMMERMANN

Bei der Reaktions-Gaschromatographie werden die Reaktionen untersucht, die in einem der analytischen Trennsäule vorgeschalteten „Reaktor" ablaufen. Diese Technik haben F. DRAWERT, R. FELGENHAUER und G. KUPFER[1] zur *Analyse von Alkoholen* und zur *Blutalkoholbestimmung* verwendet. Der Reaktor wird mit Sterchamol/Phosphorsäure (2:1) gefüllt und mit einem Hochtemperaturthermostaten beheizt. Bei 200°—300° C entstehen aus den Alkoholen der in den Reaktor injizierten Alkohol-Wassergemische (durchschnittlich 0,005—0,5 ml) Monoolefine, die anschließend gaschromatographisch bestimmt werden. Injektions- und Reaktionswasser reagieren in einer dem Reaktor nachgeschalteten Zelle (Sterchamol/CaH_2 = 1:1) zu H_2. Die gaschromatographische Säule (3,20 bzw. 6,20 m Länge, 70°—120° C, H_2-Durchfluß 35—50 ml/min) ist mit Sterchamol/Dinonylphthalat (100/35) gefüllt. Eichkurven für die einzelnen Alkohole werden an Hand von Testinjektionen aufgestellt. Die beschriebene Methode ist etwa 10fach empfindlicher als die Bestimmung der Alkohole in Form von Salpetrigsäureestern. Auch die Untersuchung von Gemischen von Tierblut mit Alkohol (1—3‰) ergab reproduzierbare Werte.

[1] Angew. Chem. **72**, 385 (1960). Bundesforschg.anst. f. Rebenzüchtung, Geilweilerhof, Abt. Biochemie u. Physiologie, Siebeldingen u. Landau (Pfalz).
ANNEMARIE HOLLSTEIN

Papierchromatographie. G. G. BLAKE[1] beschreibt einen einfachen *Feuchtigkeitsregler*, der in Verbindung mit der früher beschriebenen Befeuchtungskammer[2] bei der elektrischen Auswertung von Papierchromatogrammen[3] die Einstellung optimaler Feuchtigkeit gestattet. Wegen der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **23**, 10—12 (1960). Dept. Chemistry, Univ. Sidney (Australien). — [2] BLAKE, G. G.: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **22**, 38 (1960); vgl. diese Z. **179**, 121 (1961). — [3] BLAKE, G. G.: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **22**, 546 (1960). H. HARTKAMP

Zur Lokalisierung und Bestimmung von Tritium-markierten Verbindungen auf Papierchromatogrammen verwendet P. A. OSINSKI[1] eine aus 2 fensterlosen Gasdurchflußzählern (Abb. 1) bestehende Anordnung. Das Papierchromatogramm wird mit Hilfe eines Synchronmotors zwischen den beiden, durch einen parallel zu den Zähldrähten (Wolframdraht, 0,075 mm ⌀) angebrachten, 8×30 mm großen Schlitz miteinander verbundenen Zählrohren hindurchgezogen und die Zählraten über ein Ratemeter auf einen Schreiber übertragen. Als Zählgas dient mit Propanoldampf gesätt. Argon; bei einer Gasströmungsgeschwindigkeit von 150 ml/min wird auch in zugigen Räumen kein Eindringen von Luft in den Detektor beobachtet. Das Plateau des Zählers beginnt bei 1275 V, die übliche Arbeitsspannung liegt bei 1400 V. Die Nullrate der Anordnung beträgt unter einer Bleiabschirmung von 2,5 cm Dicke etwa 100 Imp./min. Die Nachweisgrenze wird mit 3 mμC ^{3}H/cm^2 auf Whatman Papier Nr. 1 angegeben, die Zählausbeute für Tritium ist mit etwa 1% relativ niedrig. Die durch elektrostatische Aufladung auf dem nichtleitenden

Chromatographiepapier bewirkte Erniedrigung der Zählraten ist bei bewegtem Streifen erheblich geringer als bei stillstehendem Papier. Einige Anwendungs-

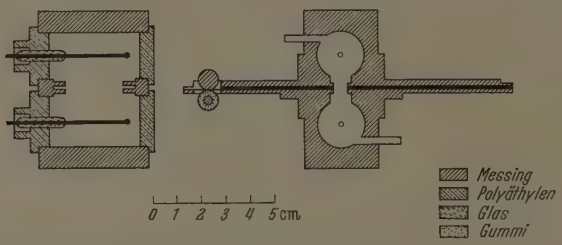


Abb. 1. Fensterloser Gasdurchflußzähler zum Nachweis von Tritium-markierten Verbindungen auf Papierchromatogrammen nach OSINSKI

beispiele der Registrieranordnung auf die papierchromatographische Trennung von markiertem *Cortisol* und *Cortison* werden gegeben.

[1] Int. J. appl. Radiat. **7**, 306—310 (1960). Lab. Rech. Hôpital St. Pierre, Louvain, (Belgien). K. H. NEEB

Papierelektrophorese. S. NAKAMURA, K. TAKEO, K. TANAKA und T. UETA[1] haben das *Kreuzungsverfahren bei der Papierelektrophorese* nach W. GRASSMANN und L. HÜBNER[2] vereinfacht und über den *Nachweis von Additionsverbindungen* nach dieser Methode berichtet. Wesentlicher Teil der Vereinfachung ist, daß nicht mehr mit kontinuierlichem Zufluß der Substanzlösungen gearbeitet wird, sondern in eindimensionaler Arbeitsweise mit schräg aufgetragenen Substanzstrichen, die sich während der Elektrolyse kreuzen, oder indem bei in gleicher Richtung wandernden Substanzen die Auftragung bereits gekreuzt erfolgt. Erfolgt Aufspaltung, so wird zweidimensional gearbeitet, indem Auftragsort und Wanderung so berücksichtigt werden, daß einzelne Komponenten sich im Verlauf der Elektrolyse kreuzen. Zur eindimensionalen Arbeitsweise wird Toyo-Papier Nr. 52 (auch Nr. 51) und Whatman-Papier Nr. 1 ($8-14 \times 40$ cm), für die zweidimensionalen Versuche werden 30×30 cm große Bogen empfohlen. Als Pufferlösung wird Veronallösung (p_H 8,6, Ionenstärke 0,05) verwendet. Als Beispiele mit genauen Arbeitsbedingungen werden der Nachweis von *Additionsverbindungen von Farbstoffen (Eosin und Bromphenolblau, Methylenblau und Bromphenolblau)*, von *Farbstoff und Protein (Ovalbumin* bzw. *Rinderserum und Bromkresolgrün)*, von *Hefenucleinsäure* und *Eiweißstoffen (Rinderserum, Ovalbumin, Chymotrypsin, Trypsin, Mugilin)*, von *Enzym* und *Substrat (Chymotrypsin und Casein* bzw. *Ovalbumin, Trypsin und Ovalbumin, Ribonuclease und Hefenucleinsäure)*, von *Trypsin-Inhibitor-Komplex* und von *Antigen-Antikörperkomplex (Rinderserum und Kaninchen-Antiserum)* beschrieben.

[1] Hoppe-Seylers Z. physiol. Chem. **318**, 115—128 (1960). Yamaguchi Mediz. Hochschule, Ube (Japan). — [2] Naturwissenschaften **40**, 272 (1953). — Leder **5**, 49 (1954). K. CRUSE

Thermische Elektroanalyse. Die Abhängigkeit der Temperaturunterschiede zwischen Kathode, Anode und Elektrolytlösung von der Art der zusätzlich vorhandenen nicht elektroaktiven Ionen untersuchen H. F. HOLMES und M. J. JONCICH[1]. Nach ihrer bereits veröffentlichten Methode[2] werden die Temperaturunterschiede $(T_k - T_A)$, $(T_k - T_E)$ und $(T_A - T_E)$ bei der Elektrolyse mit 200 Milliamp. von 200 ml 0,08 M $CuSO_4$-Lösung in Anwesenheit von 0,02 m Na_2SO_4, K_2SO_4 und

H_2SO_4 zeitlich verfolgt. Außerdem wird der Einfluß von steigender Konzentration von K_2SO_4 bis 0,1 m gemessen. Die Ergebnisse zeigen eine Abhängigkeit proportional der Überführungszahl des zugesetzten Kations und lassen sich auf Grund des unterschiedlichen Wärmetransports entsprechend der Ionenbeweglichkeit erklären.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1251—1253 (1960). Dep. Chem., Univ. Knoxville, Tenn. (USA). — [2] Holmes, H. F., u. M. J. Joncich: Analyt. Chemistry **31**, 28 (1959); vgl. diese Z. **172**, 367 (1960). S. Prakash

Massenspektrometer. L. A. Dietz, C. F. Pachucki, J. C. Sheffield, A. B. Hance und L. R. Hanrahan[1] berichten über die technische Weiterentwicklung des Doppelmagnet-Massenspektrometers von White und Collins[2] zur *Isotopenanalyse von Uran*. Mittels thermischer Ionisierung (V-förmige Glühanode), elektrischer Focussierung des Ionenbündels in der y- und z-Richtung und einer Impuls-Zähltechnik mit Elektronenvervielfacher zum Nachweis positiver Ionen ist es möglich, im Massenbereich von Uran Isotopenverhältnisse von $1:10^6$ zu messen. Eine Tabelle zeigt Meßwerte von 3 Uran-Proben. Die Standardabweichung für eine Einzelmessung von U 238/U 235 beträgt 0,31%. Die instrumentellen Einzelheiten sind: Ionenquellenspalt 0,04 cm, Spalt zwischen den beiden Magneten 0,05 cm, Detektorspalt 0,13 cm, Ionenbeschleunigungsspannung 15 kV, Bahnradius je 90°-Magnet 30 cm, Magnetfeldstabilisierung durch kernmagnetische Resonanz.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1276—1278 (1960). Knolls Atomic Power Lab., General Electric Co., Schenectady, N. Y. (USA). — [2] White, F. A., u. T. L. Collins: Appl. Spectroscopy 8, 169 (1954). F. Aulinger

Einen Überblick über verschiedene radioaktive Analysenmethoden gibt H. G. Forsberg[1]. Behandelt werden die direkte Analyse durch Aktivitätsmessungen, „tracer"-Methoden, die Anwendung radioaktiver Indicatoren und markierter Reagentien und die Isotopenverdünnungsanalyse. Die einzelnen Methoden werden durch eine Anzahl praktischer Anwendungen illustriert. Die Arbeit enthält 75 Literaturzitate.

[1] Svensk kem. Tidskr. **72**, 527—536 (1960) [Schwedisch] mit engl. Zus.fass. Isoptekniska Lab., Stockholm (Schweden). R. Fresenius

Einen zusammenfassenden Überblick über die Neutronenaktivierungsanalyse gibt D. Mapper[1]. Der Verf. geht besonders auf die möglichen Fehlerquellen, die Genauigkeit und die kernchemisch gesetzten Grenzen dieser analytisch-chemischen Methode ein. Mit einigen Beispielen aus der Praxis (Bestimmung von etwa 0,001 ppm *As, Sb oder Cu in Silicium* und anderem) illustriert der Verf. seinen Bericht. Außerdem wird die Möglichkeit zur Erzeugung radioaktiver Nuklide mit anderen Kernreaktionen als (n, γ)-Reaktionen behandelt.

[1] Chimia (Aarau) **14**, 241—248 (1960). Anal. Chem. Branch, A.E.R.E., Harwell (England). Klaus Brodersen

Zur Spektrometrie kurzlebiger Isotope und von Substanzen geringer Aktivität beschreibt J. Schulz[1] ein *Graukeilverfahren*, das an Stelle eines sonst erforderlichen Vielkanalspektrometers einen Impulshöhenanalysator für Scintillationsspektroskopie im Einkanalverfahren vorsieht. Der NaJ-Kristall des Scintillationszählers liefert bei der Absorption eines γ-Quants einen elektrischen Impuls, dessen Amplitude der Energie des γ-Quants proportional ist. Durch eine auf elektronischem Weg erzielte Impulsverlängerung auf 8 μs werden die verstärkten Impulse auf dem Oscillographen als horizontale Linien dargestellt, deren Höhe über der Abszisse der

Energie des erzeugenden γ-Quants proportional ist, während die Zählrate die Helligkeit des Striches bestimmt. Eine photographische Aufnahme über 1 min mittelt die statistischen Schwankungen der Impulshäufigkeit aus. Wird nun ein Graukeil mit einem Absorptionsverhältnis von 1 : 100 vor den Bildschirm gelegt, so werden die selten auftretenden Amplituden, die eine geringere Helligkeit des zugehörigen Bildes bedingen, den Graukeil nur an den dünneren Stellen durchscheinen können, während die häufigeren und daher helleren auch an den dichteren Stellen sichtbar sein werden. Dadurch ergibt sich ein „Graukeilspektrum", dessen photographische Abbildung mit Photovorsatz und Kleinbildkamera zur Auswertung verwendet wird. Durch Verwendung eines sehr harten Negativmaterials und harte Entwicklung erhält man eine schmale Isophote (Linie gleicher Helligkeit), die direkt dem Spektrum entspricht. Es ergibt sich ein Diagramm — Zählrate in Imp./min gegen Energie in MeV oder Wellenlänge —. Die Impulsrate am Verstärkereingang soll 10^6 Imp./min nicht überschreiten. Zur Untersuchung schwacher Aktivitäten kann hart arbeitender Film viele Stunden lang belichtet werden. Die Genauigkeit der Messung beträgt 5%. — Als Beispiel ist das Graukeilspektrum von ^{22}Na abgebildet.

[1] Chem.-Ing.-Techn. **32**, 453—454 (1960). Forschungsinst. der Telefunken GmbH, Ulm. L. J. Ottendorfer

Ein Indicatorsystem aus Diphenylcarbazid bzw. -carbazon und o-Phenanthrolin kann nach É. Bányai, É. B. Gere und L. Erdey[1] zur *direkten komplexometrischen Titration schwach saurer Quecksilber(II)-lösungen* oder zur Endpunktsbestimmung bei der *Rücktitration von Aluminium mit Quecksilber(II)-nitrat* dienen. *Xylenolorange* kann ebenfalls verwendet werden. — *Bestimmung von Quecksilber(II).* Zu der Lösung, die 50—250 mg Quecksilber(II) enthalten darf, werden 5—10 ml 20%iger Hexamethylentetraminlösung, 1,5 ml 0,2%iger alkoholischer o-Phenanthrolinlösung und 5—6 Tr. einer 1%igen, frisch bereiteten alkoholischen Diphenylcarbazidlösung zugefügt. Man verdünnt auf 100 ml und titriert unter Schütteln mit 0,05 m ÄDTA-Lösung. Gegen Ende der Titration wird das Reagens tropfenweise zugegeben, bis die violette Farbe verschwindet. Bei Gehalten von nur 10—15 mg Quecksilber(II) verwendet man die halbe Menge an o-Phenanthrolin und titriert mit 0,01 m ÄDTA-Lösung. Die Standardabweichung beträgt $\pm$ 0,24%. Alkalisulfate und -nitrate bis zu 5 g, Fluorid und alle mit Quecksilber(II) stabile Komplexe bildende Halogenide stören nicht. CN^-, CNS^-, Mn^{II} und Hg^I stören. Bei dem vorliegenden p_H-Wert disproportioniert Hg^I unter Ausscheidung von metallischem Quecksilber. — *Bestimmung von Aluminium durch Rücktitration mit Quecksilber(II).* Zu der schwefel- oder salpetersauren Lösung, die 1—20 mg Al enthält, wird ein 20—200%iger Überschuß ÄDTA zugefügt und das Volumen auf 100 ml gebracht. Durch Zusatz von Natronlauge wird bis zur Rosafärbung von Phenolphthalein neutralisiert und mit 1 ml 1 n Salpetersäure wieder angesäuert. Man erhitzt 2—3 min, kühlt ab und versetzt mit 10 ml 20%iger Hexamethylentetraminlösung. Nach Zusatz von 0,2 ml 0,01 m Diphenylcarbazonlösung und 0,5 ml 0,2%iger o-Phenanthrolinlösung wird unter ständigem Schütteln auf Violett titriert. Der Endpunkt ist scharf. Als Indicator können auch 10 Tr. einer 0,1%igen wäßrigen Xylenolorangelösung bei 100 ml Gesamtvolumen verwendet werden. Der Farbumschlag erfolgt dann von Gelb zu Violettrot. Die Aluminiumbestimmung wird von großen Mengen Alkali-, Erdalkali- oder Magnesiumsalzen sowie von Fluoridionen nicht gestört. Mangan und größere Mengen Calcium machen die Erkennung des Endpunkts schwierig.

[1] Talanta (London) **4**, 133—140 (1960). Inst. allg. Chem. Techn. Univ. Budapest (Ungarn). L. J. Ottendorfer

Chemilumineszierende Indicatoren[1] können zur Endpunktserkennung bei komplexometrischen *Kupfer-, Blei-* oder *Quecksilberbestimmungen* und auch bei der *argentometrischen Jodtitration neben Chlorid und Bromid* verwendet werden, berichten L. Erdey und I. Buzás[2]. Verff. verwenden 0,5%ige wäßrige *Lucigenin*lösung (Dimethyl-diacrydilium-dinitrat) oder 0,01%ige wäßrige *Luminol*-lösung (o-Amino-phthalsäurehydrazid), die 5 ml 1 n Natronlauge im Liter enthält. — *Ausführung. 1. Kupferbestimmung.* Man gibt zur Probelösung 20 ml 4 n Ammoniak, 1 ml Lucigeninlösung oder 3 ml Luminollösung und titriert bei 90° C mit Wasserstoffperoxid enthaltender 0,01 m ÄDTA-Lösung (20 ml 3%ige Lösung/l) im Dunkeln. Am Endpunkt tritt die Chemilumineszenz beim Lucigenin-Indicator auf bzw. wird bei Luminol gelöscht. — *2. ÄDTA-Bestimmung.* Man gibt zur Probe 20 ml 4 n Ammoniak, 1 ml 3%ige Wasserstoffperoxidlösung und wie oben einen der beiden Indicatoren, und titriert mit 0,01 m Kupfersulfatlösung. — *3. Blei- und Quecksilberbestimmung.* Man erhitzt mit einem ÄDTA-Überschuß zum Sieden und verfährt wie unter 2. weiter. — *4. Argentometrische Jodbestimmung.* Man gibt zur Jodid enthaltenden Probelösung 10 ml 4 n Ammoniak, 1 ml Lucigenin-Indicatorlösung und 1 ml 0,3%ige Wasserstoffperoxidlösung, und titriert mit 0,1 n Silbernitratlösung im Dunkeln, bis am Endpunkt die Lichterscheinung auftritt.

[1] Vgl. auch diese Z. **169**, 187, 263 (1959). — [2] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **22**, 524—531 (1960). Techn. Univ. Budapest (Ungarn). Klaus Brodersen

Acidimetrische Titrationen lassen sich nach J. A. Ricketts und R. E. Bowen[1] zuverlässig an einer Tellurelektrode ausführen, die durch Elektrolyse eines Platindrahtes oder Platinblechs in 5%iger, an TeO_2 gesätt. Natriumcarbonatlösung hergestellt wird. Zur Erzeugung einer haltbaren Bedeckung mit Tellur muß zunächst 5 min bei —0,75 V mit einer Stromdichte von 8 Milliamp./cm², dann so lange bei —2,00 V weiter elektrolysiert werden, bis die Oberfläche mit amorphem Tellur bedeckt ist. Zweckmäßig wird die so hergestellte Elektrode vor Gebrauch möglichst lange gewässert. Die Potentialeinstellungen sind dann auf 0,01 V reproduzierbar. An Titrationen von Salzsäure und von Essigsäure mit Natronlauge wird die Zuverlässigkeit der Tellurelektrode durch Vergleich mit Analysen an der Glaselektrode belegt. Die Gleichgewichtspotentiale an der Tellurelektrode sind dabei bereits 2 min nach jeder Reagenszugabe abgelesen worden.

[1] J. chem. Educat. **37**, 473—475 (1960). DePauw Univ., Greencastle, Ind. (USA). K. Cruse

Über die Fortschritte, die bei den Titrationen mit ÄDTA seit 1956 erzielt wurden, gibt O. Borchert[1] an Hand von 121 Literaturzitaten einen Überblick. Zunächst werden die Metallindicatoren besprochen, und zwar die Darstellung der Lösungen, ihre Haltbarkeit und Anwendung. Sie können in 3 Gruppen unterteilt werden: 1. Indicatoren, die nur mit bestimmten Metallionen Färbungen ergeben, in denen das Kation der Farbgeber ist; 2. Indicatoren, die mit Kationen Fällungen oder kolloidale Lösungen liefern; 3. Indicatoren, die mit Metallionen Chelatkomplexe unter Farbänderung bilden (metallochrome Indicatoren). Weiterhin wird über Maskierungsmittel für störende Ionen berichtet und auch über die Möglichkeit, die Störung durch Reduktion zu einer niedrigeren Wertigkeitsstufe zu umgehen. Nach der Besprechung der Maßlösungen, ihrer Darstellung und Aufbewahrung, werden kurze Arbeitsvorschriften für die Titration von Metallen gegeben.

[1] Chem. Techn. **12**, 332—342 (1960). Schönebeck (Elbe). G. Denk

Die jodometrische Bestimmung von Oxydations- oder Reduktionsmitteln läßt sich auch *im Mikrobereich* (0,5—5 ppm Jodäquivalent) ausführen, berichten H. V. Malmstadt und H. L. Pardue[1]. Man muß dabei allerdings auf Maßlösungen

verzichten, mit *elektrolytisch an einem Platindraht erzeugtem Jod* arbeiten und zur Endpunktsbestimmung die *Präzisions-Nullpunkts-Potentiometrie*[2] verwenden. Die Ergebnisse sind auf 0,02 ppm genau. Im Original sind die für die coulometrische Jodentwicklung und die Endpunktserkennung notwendigen Apparate genau beschrieben.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1034—1038 (1960). Dept. Chemistry Chem. Engng. Univ. Urbana, Ill. (USA). — [2] Malmstadt, H. V., u. J. D. Winefordner: Anal. chim. Acta (Amsterdam) **20**, 1283 (1959); vgl. diese Z. **172**, 296 (1960).

Klaus Brodersen

Mit Cer(III)-sulfatlösungen lassen sich Hexacyanoferrat(III) und Permanganat in stark alkalischen Lösungen titrieren, wie N. H. Furman und A. J. Fenton jr.[1] berichten. Die Verff. empfehlen mit 60% Kaliumcarbonat enthaltenden Lösungen zu arbeiten (am Endpunkt der Titration $\sim$ 20—25%), während der Titration durch Einleiten von Kohlensäure die Luft zu verdrängen, den Endpunkt *potentiometrisch* zu ermitteln und am besten auf ein bestimmtes Potential der Platinelektrode gegen die Kalomelelektrode als Endpunkt zu titrieren. — Auch *Glucose* läßt sich nach dieser Methode wie folgt bestimmen: Man gibt 20 ml 4 m Kaliumcarbonatlösung, 5 ml 0,025 n Hexacyanoferrat(III)-lösung und 5 ml der bis zu 3 mg Glucose enthaltenden Probelösung in ein 50 ml-Becherglas, läßt 15 min auf dem siedenden Wasserbad stehen, 3 min lang abkühlen und titriert in Kohlensäureatmosphäre mit 0,01 n Cer(III)-sulfatlösung auf ein Potential von + 0,076 V gegen die gesätt. Kalomelelektrode. Das Ergebnis der Analyse entnimmt man einer Eichkurve. — Es reagieren nicht mit Ce^{3+} in alkalischer Lösung: As_2O_3, $KBrO_3$, KJO_3, KJO_4, $KClO_3$, $KClO_4$, NH_2OH, N_2H_4 und Chinon.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 745—747 (1960). Univ. Princeton, N. J. (USA).

Klaus Brodersen

Über Versuche zur photometrischen Titration von zweiwertigen Metallen mit 1-Nitroso-2-naphthol in N,N-Dimethylformamid berichten I. T. Takahashi und R. J. Robinson[1]. Von den untersuchten Kationen *Kupfer, Nickel, Zink, Blei* und *Uran* ergeben sich für *Kupfer* und *Nickel* in μ-Mengen Bestimmungsmöglichkeiten; für die anderen Metalle sind die gebildeten Chelate zu schwach oder die Änderung der Absorption im Äquivalenzpunkt ist für eine Endpunktindizierung zu gering. Zur *Durchführung der Kupfertitration* gibt man 1—10 μMole Kupfernitrat (wäßrige Lösung) in ein 50 ml-Becherglas, dampft zur Trockne ein und nimmt mit 40 ml Dimethylformamid, das 0,0015 m essigsauer ist, auf. Man rührt 5 min, gibt dann sukzessive eine 0,005—0,01 m 1-Nitroso-2-naphthollösung in Dimethylformamid hinzu und mißt die Extinktionsänderung bei 600 nm. Zur schnelleren Titration und Verbesserung der Ablesegenauigkeit ist es vorteilhaft, zuerst 1—2 ml Titrierlösung hinzuzugeben, dann wieder auf den Nullpunkt des Photometers einzustellen und nun portionsweise mit 0,1 ml zu titrieren. Bei 5 μMol Kupfer ist die Genauigkeit am größten, bei 1—2 μMol ist für die Praxis die Einstellgeschwindigkeit zu gering; größere Mengen, etwa 10 μMol, ergeben zu große Werte. Kleine Gehalte an Zink ($\geqq$ 5 μMol) beeinflussen die Bestimmung nur wenig. Nickel wird in ähnlicher Weise photometrisch bei 525 nm titriert. In diesem Falle enthält das Dimethylformamid 12,5% Butylamin. Die untere Bestimmungsgrenze beträgt 10 μMol Nickel in 40 ml Lösungsmittel. (Die in der Arbeit mitgeteilten Ergebnisse sind nach Ansicht des Referenten nicht so sehr für die Praxis als vielmehr für die Grundlagenforschung photometrischer Titrationen in nichtwäßrigen Lösungsmitteln zu bewerten.)

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1350—1352 (1960). Dep. Chemistry, Univ. Seattle 5, Wash. (USA).

H. Specker

Eine indirekte massenanalytische Methode zur Bestimmung von Anionen, die mit Bleinitrat schwerlösliche Salze bilden, unter Verwendung von *Variaminblau* (4-Amino-4′-methoxydiphenylamin) als Indicator beschreibt Z. Gregorowicz[1]. 2- und 3wertige Kationen stören und müssen vorher entfernt werden, z. B. durch Ausfällen mit Alkalicarbonatlösung; ebenfalls stört ein großer Überschuß an Natrium-, Kalium- oder Ammoniumionen. — *Ausführung. Sulfate, Chromate* und *Phosphate* werden in essigsaurer, mit Natriumacetat gepufferter Lösung mit überschüssiger 0,1 n Bleinitratlösung gefällt, die Niederschläge abfiltriert und mit 20%igem Methanol-Wasser-Gemisch ausgewaschen. Dann wird der Überschuß an Pb^{II}-Ionen bei 60° C mit 0,1 n Kaliumhexacyanoferrat(II)-lösung in Gegenwart von 1 Tr. 0,1 n Kaliumhexacyanoferrat(III)-lösung und 3 Tr. 1%iger Variaminblauacetatlösung bis zum Farbumschlag von Violett nach Milchgelb titriert.

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **23**, 299 (1960). Inst. f. anorg. Chemie, Schlesische Techn. Hochschule, Gliwice (Polen). Liselott Johannsen

Die metallfällenden Eigenschaften verschiedener aliphatischer Arsonsäuren untersuchte R. Pietsch[1]. Die *Äthyl-, n-Propyl-* und *n-Butyl-Arsonsäuren*, die mit der früher[2] bereits untersuchten Methylarsonsäure eine homologe Reihe bilden, wurden jeweils in etwa 0,02 m Lösung zusammen mit dem zu prüfenden Metallion von sauren p_H-Gebieten kommend, unter Kontrolle des p_H-Werts und der Lichtdurchlässigkeit der Lösung langsam neutralisiert. Die Arsonsäure war gegenüber dem Metall jeweils im 15fachen molaren Überschuß vorhanden. Die präparative Darstellung der Säuren erfolgte durch Umsetzung des entsprechenden Alkylbromids mit Natriumarsenit nach A. J. Quick und R. Adams[3]. Die Ergebnisse (p_H-Wert des Fällungsbeginns, Farbe des Niederschlags, Angabe ob die Fällung quantitativ, nicht quantitativ ist oder ausbleibt) sind in Tabellen zusammengefaßt. Keine Veränderung der Fällungsbeginne in der Reihe der homologen Säuren (einschließlich Arsensäure) zeigen nur *Zr, Bi, Th* und UO_2, die stets am leichtesten fällbar sind. Starke Änderungen zeigen sich bei *Fe, Al, Cr, In, Hg, Be und Ni*, während alle anderen Metallionen *(Mg, Ca, Sr, Ba, Y, La, Ce, Ti, V, Mo, W, Mn, Co, Ru, Rh, Pd, Ir, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Sn, Pb und As)* nur geringe Veränderungen erkennen lassen. Ferner sind verschiedene Maskierungsreaktionen, besonders mit Fe^{3+} und Cr^{3+} beschrieben. Die Wirkungsweisen der einzelnen Säuren werden verglichen und ihre analytischen Möglichkeiten werden kurz aufgezeigt.

[1] Mikrochim. Acta (Wien) **1960**, 539—552. Inst. f. anorg. u. analyt. Chem., Univ. Graz (Österreich). — [2] Pietsch, R.: Mikrochim. Acta (Wien) **1958**, 220; **1959**, 861; vgl. diese Z. **165**, 132 (1959); **176**, 127 (1960). — [3] J. Amer. chem. Soc. **44**, 805 (1922). E. Bankmann

Die Keimbildung bei Fällungsreaktionen aus homogener Lösung untersucht R. B. Fischer[1] durch mikroskopische Auszählung der Teilchen bei der Fällung von *CdS, PbS und $BaSO_4$ mit Thioacetamid* bzw. *Amidosulfonsäure*. Als Vergleichssubstanz dient $BaSO_4$, welches mit Na_2SO_4 aus einer 0,01 m Bariumchloridlösung gefällt und nach 2maligem Zentrifugieren mit Wasser aufgeschlämmt wird. Die zu untersuchende Mischung wird mit dieser Standardsuspension im geeigneten Verhältnis durch kräftiges Schütteln gemischt. Die löslichen Anteile werden durch Dialyse durch einen Parlodionfilm abgetrennt und die auf dem Film zurückbleibenden Teilchen unter dem Mikroskop ausgezählt. Die Fällung erfolgt meist bei 65° C, manchmal auch bei 25 und 99° C aus 10^{-2} m Lösungen, die 10^{-2} m an Salzsäure sind. Nach 5—6 Std sind die Fällungen vollständig. Die Versuche zeigen, daß die Keimbildung so rasch verläuft, daß sie meist nicht aus homogener Lösung, sondern schon beim Mischen der Reagentien erfolgt. Da aber durch die Keimbildung die

Zahl und Größe der Kristalle bestimmt wird, ist es verständlich, daß auch, wie oft beobachtet, bei Fällung aus homogener Lösung sehr verschieden große Kristalle erhalten werden können. Für analytische Zwecke ist daher zu fordern, daß die Mischung der Komponenten sehr rasch vor sich geht, was praktisch jedoch oft auf Schwierigkeiten stößt.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1127—1130 (1960). California Inst. Techn., Pasadena, Calif. und Univ. Bloomington, Ind. (USA). G. DENK

Für den Nachweis oder für die Bestimmung von in geringer Konzentration vorliegenden Substanzen, insbesondere von Metallen sind eine Reihe von Vorbereitungsmaßnahmen wie die *Zerstörung der organischen Substanz* oder eine *Anreicherung* des zu bestimmenden Stoffes erforderlich. E. SCHULEK und J. LASZLOVSZKY[1] geben auf Grund eigener Erfahrungen einen Überblick in gedrängter Kürze. Beschrieben werden Aufschlußverfahren, Methoden der Mineralisierung auf trockenem oder nassem Wege und Methoden der Anreicherung. Die dabei zu beachtenden allgemeingültigen Grundsätze werden aufgeführt und eine Reihe von Beispielen für die praktische Durchführung mitgeteilt. — 46 Literaturzitate.

[1] Mikrochim. Acta (Wien) **1960**, 485—501; L. Eötvös-Universität, Budapest (Ungarn). E. BANKMANN

Über das Auffinden von Fehlerquellen in der analytischen Chemie berichtet J. AGTERDENBOS[1] in einem sehr leicht verständlichen Übersichtsreferat. Fehler bei analytischen Bestimmungen können in 4 Klassen aufgeteilt werden; die ersten beiden sind systematische und zufällige Fehler, ferner können Analysenfehler proportional der Menge der Analysensubstanz oder von der Menge unabhängig sein. An einzelnen Beispielen wird erläutert, wie aus Experimenten und einfachen statistischen Rechenregeln die einzelnen Fehlerquellen einer Analysenmethode bestimmt und gegebenenfalls ausgeschaltet werden können. Als Beispiel für die Berechnung der Standardabweichung eines Einzelschrittes, die nicht direkt aus den Meßwerten bestimmt werden kann, wird die Schwefelbestimmung über Kupferacetat angegeben. Aus der Regel der additiven Zusammensetzung der Varianzen (Quadrate der Standardabweichungen) läßt sich bei bekannter Gesamtstandardabweichung der Methode die unbekannte Standardabweichung des ersten Schrittes, in diesem Fall die H_2S-Entwicklung, bei leicht erfaßbaren Fehlern des dritten Schrittes (komplexometrische Kupfertitration) und der Summe des zweiten (Absorption des H_2S) und dritten Schrittes aus $S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 = S_g^2$ (S_g = Gesamtstandardabweichung) leicht berechnen. Ebenso werden für die anderen oben angegebenen Fehlerquellen einfache Beispiele angeführt. Auf die Bedeutung statistischer Auswertung zur Verbesserung von Analysenverfahren wird eindringlich hingewiesen.

[1] Chem. Weekbl. **56**, 489—494 (1960) [Holländisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Analyt.-Chem. Lab. Rijksuniv. Utrecht (Holland). H. SPECKER

Ein Osmometer zur Molekulargewichtsbestimmung polymerer Substanzen mit einem Zellenvolumen von nur 2 ml und einer relativ großen Membran von 5 cm ⌀ konstruierten D. B. BRUSS und F. H. STROSS[1]. Das Gerät, bestehend aus einem Stahlblock mit 2 Glascapillaren zum Füllen und Messen, kann einschließlich der Capillaren in ein konstantes Temperaturbad gestellt werden. Das Osmometer ist leicht zu füllen und zu entleeren und ebenso leicht zusammenzusetzen. Die Meßgenauigkeit, verglichen mit den Osmometern von STABIN und ZIMM-MYERSON, ist gut.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1456—1458 (1960). Shell Development Co., Emeryville, Calif. (USA). G. DENK

III. Analyse organischer Stoffe

1. Elementaranalyse

Wasserstoff. *Eine neue Mikroapparatur zur manometrischen Bestimmung des Wasserstoffs* bei katalytischen Hydrierungen oder bei der Ermittlung des aktiven Wasserstoffs mit Lithiumaluminiumhydrid beschreibt K. Hozumi[1]. Das Gasvolumen wird in einem Glas-U-Rohr gemessen, dessen Volumen mit Hilfe einer Quecksilbersäule verändert und durch Füllen mit Wasser leicht genau bestimmt werden kann. Das Original enthält 3 Abb.

[1] J. pharmac. Soc. Japan **80**, 410—414 (1960) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.-fass. ref.) Fac. Pharmac., Univ. Kyoto (Japan). Margot Zimmermann

Die Bestimmung von aktivem Wasserstoff durch Austausch mit Deuterium läßt sich nach W. R. Harp jr. und R. C. Eiffert[1] infrarotspektroskopisch durchführen, indem die Probe mit einem mehr als 30fachen Überschuß von D_2O (bezogen auf den Gehalt an aktivem Wasserstoff der Probe) $^1/_2$ Std lang durch Lösen oder Schütteln in Kontakt gebracht wird. Der an das Deuteriumoxid abgegebene aktive Wasserstoff kann dann nicht anders als an Sauerstoff gebunden vorliegen und wird nach der von J. Gaunt[2] angegebenen Methode in einer 25 oder 50 μ-Quarz-Zelle durch die 2,97 μ-OH-Bande erfaßt. Die Methode ist allgemein anwendbar und liefert auf 2% genaue Ergebnisse. Obwohl ein Deuteriumoxid von 99,8%iger Reinheit verwendet wird, ist eine Blindwertskorrektur erforderlich. Wegen der hohen Feuchtigkeitsempfindlichkeit des schweren Wassers werden alle Hantierungen in einer Trockenkammer und mit Injektionsspritzen ausgeführt. Es sind geeignete Trocknungsmethoden notwendig oder man muß fallweise eine besondere Wasserbestimmung durchführen. Außerdem müssen alle mit der Probelösung in Berührung kommenden Geräte mit D_2O ins Gleichgewicht gebracht werden. Die Eichung erfolgt mit Testmischungen aus D_2O und H_2O aus dem Verhältnis der Durchlässigkeiten T_0 (bei 2,30 μ) und T (bei 2,97 μ), beide gegen Luft gemessen. Die Temperaturabhängigkeit der Absorption bei der 2,97 μ-OH-Bande wurde nicht untersucht, und es wurde auch keine Temperaturregelung angewendet. Eine Tabelle gibt einen Überblick über die an Verbindungen mit bekanntem Gehalt an aktivem Wasserstoff gewonnenen Resultate, wobei sowohl wasserlösliche, als auch unlösliche Testsubstanzen verwendet wurden. Es lassen sich ohne Änderung der Arbeitsweise Gehalte an aktivem Wasserstoff bis herunter zu 0,005 Gew.-% bestimmen.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 794—796 (1960). Shell Develop. Co., Emeryville und Martinez Res. Lab., Shell Oil Co., Martinez, Calif. (USA). — [2] Analyst **79**, 580 (1954); Spectrochim. Acta **8**, 57 (1956); vgl. diese Z. **145**, 40 (1955). L. J. Ottendorfer

Eine modifizierte Apparatur zur Kolbenverbrennungsmethode nach W. Schöniger[1], die auch zur *Bestimmung von Kohlenstoff* geeignet sein soll, beschreiben F. W. Cheng und C. F. Smullin[2]. Der zur Verbrennung dienende 300 ml-Erlenmeyer-Kolben ist mit einem speziell konstruierten Schliffaufsatz versehen, der Ein- und Ausleiten von Sauerstoff, Verschließen des Reaktionsgefäßes und direktes elektrisches Zünden der Probe ermöglicht. Die Apparatur ist in der Originalarbeit genau beschrieben.

[1] Mikrochim. Acta **1955**, 123; **1956**, 869; vgl. diese Z. **150**, 306 (1956); **154**, 158 (1957). — [2] Microchemic. J. **4**, 213—215 (1960). Techn. Center, Chem. Res. Dep., Atlas Powder Co., Wilmington, Del. (USA). H. Garschagen

Zur vollständigen Überführung kleiner Mengen ^{14}C-haltigen Kohlendioxids in ein Gaszählrohr empfehlen D. D. Van Slyke und J. Plazin[1] ein Nachspülen der Verbindungswege mit wenig Methan. Das durch *Reaktion von ^{14}C-markiertem*

Lysin mit Ninhydrin oder durch nasse *Veraschung von Benzoesäure* erhaltene $^{14}CO_2$ wird in einer 10 ml-Manometerkammer, die noch eine genaue Druckmessung von 0,1 ml Gas gestattet, manometrisch gemessen. Durch Öffnen eines Verbindungshahnes überführt man das Gas in ein an einem Ende mit flüssigem Stickstoff gekühltes, vorher auf weniger als 0,3 Torr evakuiertes Gaszählrohr nach Bernstein und Ballentin[2]; nach etwa 2 min schließt man die Verbindung, läßt in die Manometerkammer etwa 7—10 ml Methan ein und spült damit die Verbindungsstücke zwischen Manometerkammer und Zählrohr nach. Vergleichende Messungen zeigten, daß bei Vorliegen von 1—3 mg CO_2-Kohlenstoff ohne Spülen mit Methan 97—99% des CO_2 in das Gaszählrohr übergeführt werden, bei Vorliegen von 24 μg Kohlenstoff jedoch nur noch 71%. Die Annahme, daß durch das Spülen mit Methan auch kleine CO_2-Mengen vollständig in das Zählrohr übergeführt werden, wird dadurch gestützt, daß für die spezifische Aktivität von Benzoesäureproben auch bei Variation der Einwaage von 0,18—2,98 mg CO_2-Kohlenstoff übereinstimmende Werte erhalten werden.

[1] J. biol. Chemistry **235**, 2749—2752 (1960). Med. Res. Center, Brookhaven National Lab., Upton New York (USA). — [2] Bernstein, W., u. R. Ballentin: Rev. Sci. Instr. **21**, 158 (1950). K. H. Neeb

Ein Verfahren zur konduktometrischen Mikrobestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Verbindungen, das man auch automatisieren kann, beschreiben N. E. Gelman und Ven-Jun Van[1]. Die Probe (Einwaage 1 mg) wird wie üblich im Sauerstoffstrom (30 ml/min) in 3—5 min verbrannt. Von den Verbrennungsprodukten wird das Wasser zunächst eingefroren, dann durch Überleiten über glühenden Ruß in inerter Atmosphäre zu CO konvertiert, das anschließend über CuO zur äquivalenten Menge CO_2 oxydiert wird. Dieses wird in NaOH- oder $Ba(OH)_2$-Lösung absorbiert und aus der Leitfähigkeitsänderung der Absorptionslösung bestimmt. Das bei der Verbrennung der Probe entstandene CO_2 wird unmittelbar absorbiert und konduktometrisch bestimmt. Arbeitsweise und Apparatur, bestehend aus Verbrennungseinrichtung, Konvertierungsanlage und Leitfähigkeitsmeßvorrichtung, werden sehr eingehend beschrieben. Die Gefrierfalle für H_2O ist eine u-förmige Quarzcapillare (⌀ 1 mm, Länge eines Schenkels 70 mm), die mit Aceton-Trockeneis gekühlt wird. Die Konvertierungsanlage besteht aus einer Vorrichtung zur Befreiung des inerten Trägergases (Argon oder Stickstoff) von Spuren H_2O und O_2, aus dem bei 900° C arbeitenden Kontaktofen (Füllung platinierter Ruß 1:1) und aus dem auf 300° C geheizten Oxydationsrohr (CuO), in dem das CO in CO_2 übergeführt wird. Zur Messung der Leitfähigkeit dient eine Wheatstonesche Brückenschaltung mit Wechselstrom-Generator und Elektronenoscillograph als Nullinstrument. Die Leitfähigkeitsmeßzelle besitzt ein Schlangenrohr (⌀ 4 mm, 18 Windungen) mit der Gaseinspeisungsdüse am unteren Ende und einer „Trommel" (⌀ 40, $h = 70$ mm) am oberen Ende, in der sich Gas und Flüssigkeit trennen und aus der das Trägergas in die Atmosphäre entweicht. Von der „Trommel" führt ein Fallrohr (⌀ 7 mm) in die eigentliche Meßzelle (senkrechte Elektrodenanordnung, Elektrodenabstand 30 mm, glatte Platinblechelektroden Oberfläche 13×13 mm), in deren Boden die Absorptionsschlange einmündet. Dadurch ist eine lebhafte Zirkulation möglich. Der Gasstrom perlt durch die Schlange mit 30 ml/min. Dabei wird das CO_2 von der Absorptionsflüssigkeit (0,01 n $Ba(OH)_2$-Lösung oder 0,01 n NaOH-Lösung) festgehalten. Die ganze Zelle umgibt zur Thermostatierung ein Wassermantel. Bei $Ba(OH)_2$ ist die Leitfähigkeitsänderung größer. Bei NaOH entsteht kein unbequemer Niederschlag. Nach jedem Versuch ist die Lauge zu wechseln, bei $Ba(OH)_2$ empfiehlt sich mehrfaches Nachwaschen. Die Auswertung der Leitfähigkeitsänderung erfolgt über Eichkurven. Bei der Analyse der verschiedenartigsten

organischen Substanzen, die zum Teil auch O, N, S, Halogene, Si, B, P, Hg, Sn enthielten, überstieg der Fehler der C,H-Bestimmung in keinem Fall ± 0,3%.

[1] Ž. anal. Chim. **15**, 487—494 (1960) [Russisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Inst. f. organ. Verbindungen, Akad. Wiss. Moskau. H.-J. Drewitz

Stickstoff. *Über eine vollautomatische, sehr genau arbeitende und leicht zu bedienende Mikro-Dumas-Apparatur für die Stickstoffbestimmung* berichtet G. M. Gustin[1]. Das vereinfachte Mikro-Dumas-Verfahren erfordert Einwaagen von 1—10 mg organischer Substanz. Auch sonst schwierig zu verbrennende Stoffe, wie *Thiazole, Hydrazine, Nitrate* und *Triazole* lassen sich hierbei leicht analysieren. Kurz eingearbeitete Hilfskräfte können bis zu 6 Analysen je Stunde ausführen, wobei eine hohe Analysengenauigkeit erzielt werden kann (Varianz 0,3% bei 10—30% N-Gehalt). N-Gehalte bis herab zu 0,01% lassen sich ermitteln. Die Apparatur (gebaut von der Celanese Corp. of America, Summit, N. J.) benötigt außerdem nur wenig Platz. Apparatur und Arbeitsweise sind im Original ausführlich beschrieben.

[1] Microchemic. J. **4**, 43—54 (1960). Celanese Corp. of America, Summit, N. J. (USA). R. Fresenius

Mit dem Blindwert bei der Mikrobestimmung von Stickstoff nach Dumas beschäftigen sich T. S. Gore und A. S. Kulkarni[1]. Die Verff. fanden, daß der Blindwert mit zunehmender Temperatur ansteigt, wenn man eine endständige Kupferoxidschicht verwendet. Bei drahtförmigem Kupferoxid wurden bei 800° C 0,060 ml und bei gefälltem Kupferoxid 0,620 ml als Blindwert gefunden. Die Verff. deuten diesen Befund so, daß das Spülgas (Kohlendioxid) bei Temperaturen oberhalb 600° C in Kohlenmonoxid und Sauerstoff dissoziiert. Das Kohlenmonoxid wird durch Kupferoxid oxydiert. Der Sauerstoff wird nur vom drahtförmigen Kupferoxid weitgehend absorbiert, da dieses zum Teil Kupfer(I)-oxid sowie metallisches Kupfer enthält. Bei gefälltem Kupferoxid hingegen erfolgt keine Absorption, da dieses zu 99% aus Kupfer(II)-oxid besteht. Zur Vermeidung des (Sauerstoff-) Blindwertes empfehlen die Verff., endständig ein 25 mm langes Drahtnetz aus Kupfer anzubringen. Der Blindwert wird dadurch auf 0,001—0,002 ml je Bestimmung reduziert.

[1] Mikrochim. Acta (Wien) **1960**, 559—566. Dept. Chem. Techn., Univ. Bombay (Indien). G. Kainz

Stickstoff in nichtflüchtigen Verbindungen läßt sich nach einer von J. Seto[1] modifizierten Methode auf ± 0,5% genau relativ schnell bestimmen. Man verwendet eine Van Slyke-Gasbürette mit Kohlensäureentwickler, setzt die Probe mit einem Gemisch aus konz. Phosphor- und Jodsäure um und mißt den entwickelten Stickstoff volumetrisch. Der Zeitbedarf soll hier geringer sein als bei der üblichen Kjeldahl-Bestimmung.

[1] Jap. Analyst **9**, 669—671 (1960) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Kawasaki Factory, Ajinomoto Co., Inc. (Japan). Klaus Brodersen

Halbmikro-Phosphorbestimmung in organischen Verbindungen mit Uranylacetat. In 10—20 mg Probe einer organischen Verbindung läßt sich der Phosphorgehalt nach einer Methode von A. Kondo[1] auf ± 0,3% genau bestimmen. Man schließt mit Natriumperoxid in einer Bombe auf, nimmt in dest. Wasser auf, verkocht das Wasserstoffperoxid 30 min lang, neutralisiert mit konz. Salpetersäure und titriert *in schwach saurer Lösung* mit Uranylacetatlösung bei 95° C. Der Endpunkt wird durch Tüpfeln mit Kaliumhexacyanoferrat(II) festgestellt.

[1] Jap. Analyst **9**, 416—418 (1960) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Tokyo Inst. of Technol. (Japan). Klaus Brodersen

Über eine abgeänderte Ausführung des Schöniger-Kolbens für die Bestimmung von *Phosphor* und *Arsen* nach dem Kolbenverfahren[1] berichtet K. Eder[2]. An den Stopfen aus Pyrexglas ist ein etwa 2 mm starker Glasstab angeschmolzen (Abb. 1a), der zu einem federnden Ring von ~ 10 mm ⌀ gebogen ist. Das Papier wird in der in Abb. 1b gezeigten Art in den Ring eingeklemmt. An der Form des Filterpapiers wurde eine Abänderung vorgenommen, die Substanzverlust verhindern soll (Abb. 2a und b). An der mit x bezeichneten Stelle wird etwa 4—5 mm tief eingeschnitten. Nachdem das Rechteck a umgefaltet ist, wird der untere Teil auf die Länge des Einschnittes x nach oben oder unten gefaltet, so daß eine Art Tasche

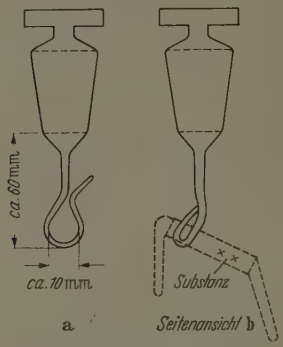


Abb. 1 a und b. Glasstopfen nach Eder für den Schöniger-Kolben

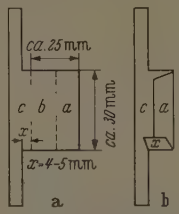


Abb. 2 a. und b. Nach Eder abgeänderte Form des Filterpapiers

entsteht. Diese wird am unteren verschlossenen Ende in eine Klemmvorrichtung schräg eingespannt. Dann biegt man die durch a und x gebildete Tasche etwas auf, so daß eine Öffnung entsteht, in die man die Substanz aus einem Wägeröhrchen gibt. Nun wird a zugedrückt, c ebenfalls gefaltet und das Papier entweder in den Glashalter eingeklemmt oder in die Öse geschoben. Wenn man das Papier mit 2 Zündstreifen versieht und diese nacheinander anzündet, so kann man eine vollständige Verbrennung ohne Bildung von Kohleteilchen erzielen. Man füllt den Kolben durch Verdrängen von Wasser mit Sauerstoff, bedeckt mit einem Uhrglas und gibt die notwendigen Reagentien unter Berücksichtigung des im Kolben verbliebenen Wassers rasch zu. Dann werden die beiden Zündstreifen angezündet, das Uhrglas entfernt und der Glasstopfen rasch eingesetzt und festgehalten. Die Aufarbeitung der Reaktionslösung erfolgt wie üblich.

[1] Merz, W.: Mikrochim. Acta (Wien) **1959**, 640; vgl. diese Z. **176**, 378 (1960). — [2] Mikrochim. Acta (Wien) **1960**, 471—473. Lab. f. mikroanal. Chem., École de Chimie, Univ. Genf (Schweiz). R. Fresenius

Zur Selenbestimmung in organischen Substanzen empfehlen E. Meier und N. Shaltiel[1] die Verbrennung im Sauerstoffstrom über Quarzwolle oder im Schöniger-Kolben mit anschließender *jodometrischer* Bestimmung der selenigen Säure. Die Ergebnisse sind auf etwa ± 0,1% genau (bei 30—50% Se). 1 ml 0,01 n Thiosulfatlösung sind 0,1974 mg Selen äquivalent. — *Ausführung. a) Im Quarzrohr.* 1—3 mg Probe werden 10 min lang im Sauerstoffstrom von 8 ml/min verbrannt und bei 1050°—1100 C° gekühlt. Nach 10 min langem Spülen mit Sauerstoff wird das SeO_2 mit 50 mg KJ und 10 ml 2 n Schwefelsäure behandelt und nach 5 min mit 0,01 n Thiosulfatlösung titriert. *b) Im Schöniger-Kolben:* Man arbeitet nach Schöniger[2] (500 ml-Kolben), setzt nach Beendigung der Verbrennung 5 ml konz. Salzsäure zu, erhitzt 30 min lang am Rückfluß, fügt 50 mg KJ zu und titriert nach 5 min das aus-

geschiedene Jod. Zur Befestigung des Filterpapiers mit der Substanz am Schliffstopfen des Schöniger-Kolbens verwendet man an Stelle eines Platindrahtnetzes besser eine Quarzspirale, da Platin von Selen angegriffen wird.

[1] Mikrochim. Acta (Wien) **1955**, 123; vgl. diese Z. **150**, 306 (1956). — [2] Mikrochim. Acta (Wien) **1960**, 580—583. Weizmann Inst. Sci., Mikroanalyt. Lab., Rehovoth (Israel). KLAUS BRODERSEN

Zur gleichzeitigen Bestimmung von Spuren Selen und Quecksilber in organischen Verbindungen ziehen E. C. OLSON und J. W. SHELL[1] die Röntgenstrahlfluorescenzanalyse heran. — *Arbeitsweise.* Das feingepulverte Probematerial (600 ± 2 mg) wird mittels einer hydraulischen Presse zu einer Tablette gepreßt, die in den Probenhalter eines Röntgenfluorescenzspektrometers eingesetzt wird. Zur Se-Bestimmung kann das Probematerial auch in einem geeigneten Solvens, das frei von Elementen höherer Ordnungszahlen sein muß, gelöst werden; die Lösung wird zur Untersuchung in eine 2,5 ml fassende Zelle aus Aluminium, die mit einem Fenster aus Mylar-Folie (0,025 mm stark) versehen ist, gegeben. Die Bestimmung wird mit einem General Electric XRD-5-Gerät vorgenommen; zur Erzeugung der Primärstrahlung dient eine Röntgenröhre mit Wolfram-Antikathode, die bei 50 kV und 45 mA betrieben wird. Als Analysator wird ein Lithiumfluoridkristall (2 d = 4,0269 Å) verwendet, gemessen wird mit einem NaJ(Tl)-Scintillationszähler. Für die Bestimmung des Quecksilbers wird die Lα-Linie bei 36,00° 2 Θ, zur Se-Bestimmung die K α-Linie bei 31,88° 2 Θ herangezogen. Zur Erhöhung der Genauigkeit werden die Intensitäten dieser Linien nach der Intensität der W-Lβ-Linie bei 37,40° 2 Θ korrigiert. Der Einfluß wechselnder Probemenge auf die Intensität der Linien ist bei 600 mg nur mehr gering; die durch größere Schwankungen der Einwaage hervorgerufenen Fehler können über eine Korrekturkurve eliminiert werden. Sowohl für Selen als auch für Quecksilber beträgt die Genauigkeit der Bestimmung im Bereich von 2—40 ppm etwa ± 1 ppm. Für eine Bestimmung (einschließlich Probenvorbereitung) werden 45 min benötigt.

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **23**, 219—224 (1960). Upjohn Company, Kalamazoo, Mich. (USA). K. H. NEEB

Über die potentiometrische Mikrotitration der Halogene in organischen Verbindungen berichten V. A. KLIMOVA und M. D. VITALINA[1]. Die Substanzen werden mit metallischem Kalium bei 800—850° C mineralisiert und danach argentometrisch titriert, wobei man als Indicatorelektrode ein Silberblech (3 × 5 mm) verwendet, das nach Reinigung einige Sekunden lang in eine Bromidlösung (für die Cl- und Br-Bestimmung) bzw. in eine Jodidlösung (für die Jodbestimmung) getaucht worden ist. Vergleichselektrode ist die gesätt. Kalomelelektrode. Um zu hohe Bromidwerte infolge Mitfällung von Silberchlorid mit Silberbromid zu vermeiden, versetzt man die Probenlösung mit Barium-, Ammonium-, Natrium- oder Kaliumnitrat. Bei der gleichzeitigen Titration von Chlor und Brom treten Potentialsprünge von 5—8 mV bzw. 15—18 mV auf und der Analysenfehler beträgt ± 0,5%, bei Einzeltitrationen ± 0,3%. — *Ausführung.* 15—25 mg der organischen Substanz werden mit metallischem Kalium in der Bombe erhitzt. Die Lösung der Schmelze wird im 100 ml-Meßkolben mit Wasser zur Marke aufgefüllt und filtriert. 10 ml des Filtrates versetzt man mit 10 Tr. 15%iger Wasserstoffperoxidlösung und kocht 5—7 min zur Oxydation etwa anwesenden Cyanids. In Anwesenheit von Schwefel säuert man dann mit 0,5 n Schwefelsäure an und kocht weiter bis zum Verschwinden des H_2S-Geruches. Man bringt auf ein Volumen von 15 ml, neutralisiert gegen Phenolphthalein, gibt 1 ml 0,5 n Schwefelsäure im Überschuß zu, taucht die Elektroden ein und titriert unter magnetischem Rühren mit 0,01 n Silbernitratlösung, indem

man nach jedem Zusatz das Konstantwerden des Potentials abwartet (30 sec in der Nähe des Äquivalenzpunktes). Sind Chlor- und Bromionen nebeneinander vorhanden, setzt man der Lösung vor dem Titrieren 3 g Kaliumnitrat zu.

[1] Ž. anal. Chim. **15**, 339—341 (1960) [Russisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Inst. org. Chem., Akad. Wiss. UdSSR, Moskau. O. Gautsch

Elementaranalyse fluorhaltiger Verbindungen. N. E. Gelman, M. O. Koršun und K. I. Novožilova[1] beschreiben im Anschluß an frühere Veröffentlichungen[2] das von ihnen ausgearbeitete Verfahren zur Bestimmung von C, H und F aus einer Einwaage ausführlich: Die Probe wird im Quarzrohr in einer Magnesiumoxidschicht im Sauerstoffstrom verbrannt. Dabei können C und H wie üblich als CO_2 bzw. H_2O bestimmt werden, während F als MgF_2 zurückgehalten wird. Dann wird die Magnesiumoxidschicht bei 1000° C mit Wasserdampf behandelt, wobei Fluorwasserstoff gebildet wird, welcher in einer Vorlage aufgefangen und dann titriert werden kann. (Wegen genauerer Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.) Die mitgeteilten Analysenwerte an Substanzen mit 59,6—8,8% F zeigen Abweichungen von maximal + 0,57 bis — 0,41% F (abs.).

[1] Ž. anal. Chim. **15**, 342—346 (1960) [Russisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Inst. f. Elementarorganische Verbb., Akad. Wiss. UdSSR, Moskau. — [2] Gelman, N. E., M. O. Koršun u. K. I. Novožilova: Ž. anal. Chim. **15**, 222 (1960); vgl. diese Z. **179**, 388 (1961). H. Wunderlich

Bei der Mikrobestimmung von Fluor in organischen Verbindungen durch Verbrennung im Sauerstoffstrom untersucht T. Onoe[1] die Verwendungsmöglichkeit von NaF, MgO, ZrO_2, CeO_2, MnO_2, PbO_2 und Fe_2O_3 als Absorbentien für den bei der Verbrennung entstehenden Fluorwasserstoff. Als am besten geeignet erwies sich Fe_2O_3 in einem Quarzröhrchen. Der Fluorwasserstoff reagiert mit Quarz zu Siliciumtetrafluorid und mit dem Eisenoxid nach $Fe_2O_3 + H_2SiF_6 = 2\ FeF_3 + SiO_2 + H_2O$. Das Röhrchen wird nach erfolgter Absorption gewogen, die Gewichtszunahme entspricht dem Fluorid. Leichte negative Fehler können dadurch auftreten, daß im Quarzverbrennungsrohr vorhandenes Bor zu BF_3 reagiert, das so der Bestimmung entzogen wird.

[1] J. pharmac. Soc. Japan **80**, 456—460 (1960) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Takamine Res. Lab., Sankyo Co. Ltd., (Japan). Margot Zimmermann

2. Qualitative und quantitative Analyse

Bei der Aktivitätsmessung an, durch Radionukliden (wie ^{14}C, Tritium usw.) markierten, organischen Verbindungen mittels fluorescierender Lösungsmittel und Scintillationszählung wird die Fluorescenzausbeute durch nicht fluorescierende Bestandteile der Lösung, unter anderem auch durch die zu untersuchende Verbindung selbst, herabgesetzt. C. T. Peng[1] schlägt vor, die daher notwendige Korrektur nicht durch einen sogenannten inneren Standard vorzunehmen, sondern durch Extrapolation der Zählungen bei verschiedenen Konzentrationen der zu untersuchenden Substanz die spezifische Aktivität der Probe zu ermitteln. Außerdem zeigt der Verf., daß die „Quenchingkonstante" von der Energie der β-Strahlung und von der Höhe der elektronischen Verstärkung des Multiplierimpulses abhängt.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1292—1296 (1960). Univ. Med. Center, San Francisco, Calif. (USA). F. Rosendahl

Zur Erhöhung der Empfindlichkeit des radioautographischen Nachweises von tritium-markierten organischen Verbindungen auf Papierchromatogrammen schlagen E. V. Parups, I. Hoffman und H. R. Jackson[1] vor, die Papierchromatogramme kurz in eine gesätt. Lösung von Anthracen in Benzol zu tauchen und nach Trocknen direkt auf die Schichtseite eines hochempfindlichen Films (Kodak Royal-X Pan) zu legen. Der durch das Imprägnieren erhaltene enge Kontakt des Scintillators Anthracen mit der tritium-markierten Verbindung bewirkt eine recht hohe Scintillationsausbeute der energiearmen β-Strahlung (E_{max} 18 keV) und umgeht damit die starke Absorption durch das Chromatographiepapier. Nach einer Expositionszeit von 2 Wochen ergeben noch 0,19 μc $^3H/cm^2$ eine im Photometer ausmeßbare Schwärzung (Transparenz etwa 90%). Als Entwickler für optimalen Kontrast wird Kodak D-19 empfohlen (Entwicklungszeit 6 min bei 20° C). Die Transparenz der geschwärzten Stellen ist bei einer Expositionszeit von 2 Wochen im Bereich 0,19 bis 1,51 μc $^3H/cm^2$ nahezu linear von der ^3H-Aktivität abhängig.

[1] Talanta (London) **5**, 75—77 (1960). Canada Dep. Agricult., Ottawa (Canada).
K. H. Neeb

Eine photometrische Bestimmungsmethode für geringe Mengen Olefine gründen A. P. Altshuller, S. F. Sleva und A. F. Wartburg[1] auf die Farbreaktion mit konz. Schwefelsäure. Während *Äthylen* keine und *Propylen* erst bei Konzentration über 1500 ppm eine Färbung hervorruft, konnten die Verff. bei 18 *höheren Mono-* und *Diolefinen* charakteristische Absorptionen im Bereich von 300—310 nm feststellen. *Propylalkohol* und *höhere Homologe* geben ähnliche Farbreaktionen wie die Olefine, ebenfalls stören einige *höhere Aldehyde*, *Stickstoffdioxid* und *Schwefeldioxid*. Das Verfahren eignet sich zur Analyse von flüssigen *Zweikomponentenmischungen* sowie zur Bestimmung von *Spuren Olefinen in Luft* (nach Anreicherung im Impinger-Gefäß).

[1] Analyt. Chemistry **32**, 946—954 (1960). Robert A. Taft Sanitary Engng. Center, Cincinnati, Ohio (USA). H. Garschagen

Chromathermographische Bestimmung von Butadien (1,3). W. A. Kolobichin[1] berichtet über gaschromatographische Analysen von Butan-Buten-Butadien-(1,3)-Gemischen. Die von ihm verwendete Säule (45 cm lang, Durchmesser 20 mm) enthält 120 g Al_2O_3 zur Chromatographie (Korngröße 0,01—0,1 mm, bei 120—130° C im CO_2-Strom getrocknet). Trägergas ist CO_2, Strömungsgeschwindigkeit 50 ml/min. Die Besonderheit der Apparatur besteht darin, daß durch einen Regeltrafo nebst Elektro-Ofen die Säule während der Analyse allmählich aufgeheizt wird. Die Probemenge beträgt jeweils 18—20 ml. Alle halbe Minute wurde an der mit KOH beschickten Absorptionsbürette hinter der Säule die aufgefangene Gasmenge abgelesen und in ein Diagramm eingetragen. Eine Analyse dauert etwa 45 min, die Temperatur wird von 70° C bis 130° C gesteigert. Polymerisation wird am Aluminiumoxyd nicht beobachtet, so daß es möglich ist, Butadien in Anwesenheit von beliebigen Mengen Buten zu bestimmen, bei Konzentrationen über 20% mit einer Genauigkeit von $\pm$ 2,5% bezogen auf Butadien.

[1] Zavodskaja Laborat. **26**, 814—815 (1960) [Russisch]. H.-J. Drewitz

Über die Lage der Banden in Infrarotspektren von Verbindungen mit der tertiären Butoxygruppe berichtet H. A. Ory[1]. Der Verf. hat aus experimentellen Untersuchungen und Literaturstudium die Überzeugung gewonnen, daß die Banden im Bereich von 720—770 cm^{-1}, 820—920 cm^{-1}, 1000—1040 cm^{-1} und 1155 bis 1200 cm^{-1} den Schwingungen der tertiären Butoxygruppe zuzuordnen sind.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 509—511 (1960). Plastics Div., Monsanto Chem. Co., Texas City, Texas (USA). Klaus Brodersen

Einen Überblick über Methoden zur Bestimmung von funktionellen Aminogruppen, unter besonderer Berücksichtigung der *langkettigen aliphatischen Amine,* gibt J. Mestreit[1]. 22 Literaturzitate.

[1] Chim. analytique **42**, 3—8 (1960). Ursula Baumann

Die Identifizierung von aliphatischen Aminen mit Hilfe von kinetischen Messungen beschreiben T. Aung, E. A. Healy und R. K. Murman[1]. Die Verff. fanden, daß die gefärbten Komplexe, welche aus Eisen(II) und Schiffschen Basen (aus primären aliphatischen Aminen und 2-Pyridinaldehyd) gebildet werden, in saurer Lösung nach einer monomolekularen Reaktion zerfallen. Dieser Zerfall kann durch Messung der Lichtabsorption in Abhängigkeit von der Zeit verfolgt werden und liefert Halbwertzeiten, die für die einzelnen Amine charakteristisch sind. 10^{-3} m Mol Amin können mit dieser Reaktion noch identifiziert werden. Wasser, Alkohole sowie sekundäre Amine stören nicht. Bei Gegenwart von Ammoniak sowie bei Vorliegen von Aminmischungen wird der Reaktionsverlauf undurchsichtig. — *Arbeitsweise.* Man versetzt 0,1 ml ~ 0,2 m Probelösung mit 0,1 ml Methanol, 1 Tr. 2-Pyridinaldehydlösung (1:3 Pyridinaldehyd mit Methanol verdünnt) sowie 1—2 Tr. $FeCl_2$-Lösung (1 g $FeCl_2 \cdot 6\,H_2O$ + 10 ml Wasser + etwas Fe), schüttelt und bringt nach 5 min 1—3 Tr. der Lösung zusammen mit 3 ml 0,1 m oder 0,25 m Salzsäure in eine Küvette. Man mißt die Absorption in bestimmten Zeitabständen und ermittelt aus einer graphischen Darstellung (log. Absorption gegen Zeit) die Halbwertszeit des Zerfalls. Halbwertszeiten für verschiedene Amine sind im Original angegeben.

[1] Chemist-Analyst **49**, 73 (1960). Univ., Columbia, Mo. (USA).
H. Garschagen

Zur Bestimmung quaternärer Ammoniumsalze dient ein neues volumetrisches Verfahren von T. Uno, K. Miyajima und H. Tsukatani[1]. Es beruht auf der Tatsache, daß Methylorange in Gegenwart quarternärer Ammoniumsalze, auch bei saurer Reaktion der Lösung, keine Rotfärbung zeigt; diese tritt erst am Endpunkt der *Titration mit Natriumtetraphenyloboratlösung* auf. Das gilt auch für Ammoniumsalze mit langen Ketten von Alkylgruppen. — *Ausführung.* 10—20 ml einer 0,05 bis 0,001 m Probelösung werden nach Zugabe von 1 Tr. 0,005 m Methylorangelösung mit Salzsäure auf einen p_H von etwa 3 gebracht. Man titriert mit einer 0,05 bis 0,02 m Natriumtetraphenyloboratlösung bis zur Rotfärbung. — Die ermittelten Werte stimmen mit denen der Kaliumcadmiumjodidmethode überein.

[1] J. pharmac. Soc. Japan **80**, 153—155 (1960) [Japanisch]. (Nach engl. Zus.fass. ref.) Pharmac. Inst., Med. Fac., Univ. Kyoto (Japan). Annemarie Hollstein

Mischungen chlorierter Kohlenwasserstoffe lassen sich nach M. Guillot und A. Berton[1] gaschromatographisch mit Luft als Trägergas an einer mit Butylphthalat oder Siliconöl auf Celite beschickten Säule bei Raumtemperatur trennen. Die getrennten Substanzen — *Dichlormethan, Chloroform* und *Tetrachlorkohlenstoff, Trichloräthylen, Perchloräthylen* und die *isomeren Dichloräthylene, Dichloräthane, Trichloräthane* und *Tetrachloräthane* — werden am Säulenausgang an einem rotglühenden Platindraht pyrolytisch zersetzt. Die dabei entstehenden sauren Gase (Chlorwasserstoff) werden einem von den Autoren früher beschriebenen, „Osmopile" genannten, elektrochemischen Detektor hoher Empfindlichkeit[2] zugeführt, der nur auf saure Gase anspricht. Die registrierten Detektorsignale erlauben nach vorangehender Eichung eine quantitative Bestimmung der Komponenten, von denen nur geringe Mengen zur Analyse benötigt werden, z. B. etwa 1 μl flüssiger Substanz oder etwa 1 ml des gesätt. Dampfes. Die Anordnung ist einfach und wenig aufwendig. Sie läßt sich auch zur Bestimmung von *Fluor-, Chlor-, Brom-, Jod-* und *Schwefel-*

verbindungen verwenden. Mit anderen „Osmopile"-Typen lassen sich — ohne Pyrolyse — auch zahlreiche andere organische Substanzen nachweisen.

[1] C.R. Acad. Sci. **250**, 1857—1858 (1960). Lab. Physique, Fac. Pharmacie, Paris (Frankreich). — [2] BERTON, A.: Chim. analytique **41**, 351 (1959); vgl. diese Z. **175**, 288 (1960). H. HARTKAMP

Die Submikrobestimmung von Carboxylgruppen in organischen Verbindungen wird von R. BELCHER, L. SERRANO-BERGES und T. S. WEST[1] visuell oder potentiometrisch durchgeführt. 50 μg Substanz werden in weniger als 0,4 μl mit einer Genauigkeit von $\pm$ 1% titriert. — *Ausführung.* In ein kleines Borosilicat-Reagensglas (30 × 11 mm) wägt man die Probe ein und gibt 200 μl Lösungsmittelgemisch aus 1 Teil 0,1%iger äthanolischer Phenolphthaleinlösung und 2 Teilen Wasser zu. Dann stellt man das Reagensglas in eine zylindrische Kammer (4,5 cm hoch, Durchmesser 2,5 cm), in der es mit Hilfe eines Plastikeinsatzes genau zentral gehalten wird. Durch ein seitliches Rohr am Boden der Kammer wird O_2-freier Stickstoff eingeleitet. Die Kammer wird mit einem Plastikdeckel verschlossen, der eine Öffnung von der Größe des Reagensglases hat. Durch diese Öffnung entweicht der Stickstoff mit einem Druck von 0,07—0,21 at, so daß kein CO_2 aus der Luft die Titrationslösung erreichen kann. Man rührt zunächst 15 min magnetisch und titriert entweder direkt mit 0,01 n Natronlauge unter Eintauchen der Bürettenspitze oder nach Zugabe von 100 μl Natronlauge mit 0,01 n Salzsäure visuell gegen Phenolphthalein zurück. — Zur potentiometrischen Titration benutzt man eine Mikro-Silber-Silberchloridelektrode und als Vergleichselektrode eine Mikroglaselektrode. Die eingewogene Probe wird in 400 μl Lösungsmittelgemisch gelöst. — Die Standardabweichungen betragen für die direkte visuelle Titration $\pm$ 1,3%, für die visuelleRücktitration $\pm$ 1,5% und für die potentiometrische Titration (direkt oder Rücktitration) bei Verwendung der obigen Elektroden $\pm$ 0,8, bei anderen Elektroden 1,0 oder 1,2%. Es werden folgende Verbindungen untersucht: *Oxalsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure, Citronensäure, Hippursäure, p-Chlorbenzoesäure, m-Trifluormethylbenzoesäure, Salicylsäure, Phthalsäure, Kaliumhydrogentetrachlorophthalat, Sulfanilsäure* und *Zimtsäure.*

[1] J. chem. Soc. (London) **1960**, 3830—3834. Chem. Dep., Univ. Birmingham (England). MARGOT ZIMMERMANN

Carbonsäuren. *Das papierchromatographische Verhalten aliphatischer Carbonsäuren* in 2 n ammoniakalischen bzw. gesätt. schwefligsauren Laufmitteln aus Propanol und Wasser (70:30) hängt in erster Linie von der Zahl der Carboxylgruppen dieser Säuren ab. J. R. HOWE[1] hat in den genannten Laufmitteln auf Whatman-Papier Nr. 1 (23 × 45 cm) im absteigenden Verfahren die R_f-Werte von mehr als 100 Säuren gemessen, darunter *gesättigte unsubstituierte Monocarbonsäuren* (C_1—C_{14}), *Monohydroxysäuren* (C_2—C_8, C_{15}), *Dihydroxysäuren, α-Aminosäuren* (C_2—C_3), *ω-Aminosäuren, Diaminosäuren, halogenierte Carbonsäuren, Aryl-substituierte Carbonsäuren, Dicarbonsäuren* (C_2—C_{10}), *Hydroxydicarbonsäuren, Aminodicarbonsäuren, ungesättigte Dicarbonsäuren, gesättigte* und *ungesättigte Tricarbonsäuren, Hydroxytricarbonsäuren, Tetracarbonsäuren, aromatische Carbonsäuren* und *Mineralsäuren*; einige neutrale Polyhydroxyverbindungen wurden ebenfalls untersucht. Die aus den Messungen resultierenden Werte von $R_M = \log [R_f/(1 - R_f)]$ sinken innerhalb jeder homologen Reihe mit wachsender Länge n_C der Kohlenstoffkette ab; besonders bei den Anfangsgliedern der Reihe sowie bei langen Ketten ($n_C > 8$) treten reelle Abweichungen von der im übrigen linearen Beziehung zwischen R_M und n_C auf. Die bei den verschiedenen homologen Reihen gemessenen, auf eine CH_2-Gruppe entfallenden R_M-Inkremente stimmen nicht überein; sie liegen zwischen 0,05 und 0,15. Der dominierende Einfluß der Carboxylzahl sowie der Einfluß der übrigen

Substituenten und ihrer Lage gehen deutlich aus einem Diagramm hervor, in welchem die aus „ammoniakalischen Chromatogrammen" resultierenden R_M-Werte als Funktion der R_M-Differenzen aus „ammoniakalischen" und „sauren" Chromatogrammen dargestellt sind. Dieses Diagramm erlaubt die sichere Ermittlung der Carboxylzahl unbekannter Säuren und läßt Schlüsse auf das Vorhandensein anderer Substituenten sowie auf deren Art und Lage im Molekül zu. — Die vom Verff. verwendeten Laufmittel sind vorteilhaft, weil sie nur leicht zu verflüchtigende Komponenten enthalten, so daß man zur Lokalisierung der Flecken einen Universalindicator benutzen kann und keinerlei Nebenreaktionen der Laufmittelbestandteile zu berücksichtigen hat.

[1] J. Chromatogr. (Amsterdam) **3**, 389—405 (1960). Low Temperature Res. Station, Cambridge (England). H. Hartkamp

Die Halbmikrobestimmung von Fettsäuren führen R. R. Brenner und O. Mercuri[1] mit Hilfe der Verteilungschromatographie mit umgekehrten Phasen durch. Die Methode von G. A. Howard und A. J. P. Martin[2] wird speziell für *Fettsäuren von* C_{12}—C_{24} modifiziert und automatisiert. — *Arbeitsweise.* 1—40 mg Fettsäuren werden in Aceton-Wasser (45:55) gelöst und auf eine Säule (30 cm × 1,5 cm) mit Hyflo-Super-Cel gegeben, das nach M. H. Silk und H. H. Hahn[3] mit Dichlordimethylsilan und Paraffin imprägniert worden ist. Die Säule wird auf 36° C temperiert. Man eluiert mit wäßrigen Acetonlösungen von ständig steigendem Acetongehalt nach der Methode der Gradient-Elution. In das Mischgefäß gibt man 200 ml Aceton-Wasser-Gemisch (45:55), das bei 36° C mit paraffinum liquidum gesättigt und mit 2 mg-% Bromthymolblau versetzt worden ist. Im Vorratsgefäß befinden sich 200 ml reines Aceton mit 20 mg-% paraffinum liquidum und 2 µg-% Bromthymolblau. Mit Hilfe eines Siphons werden der Säule Fraktionen von 1,7 ml entnommen und sogleich automatisch aus einer Mikrobürette mit 0,01 n Kalilauge titriert.

[1] An. Asoc. quím. argent. **47**, 318—325 (1959). Catedra de Quim. Biol., Inst. Fisiologia Fac. Ciencias Med., La Plata (Argentinien). — [2] Biochemic. J. **46**, 532 (1950); vgl. diese Z. **154**, 62 (1957). — [3] Biochemic. J. **56**, 406 (1954); vgl. diese Z. **160**, 55 (1958). Irmgard Pfitzer

Gesättigte und ungesättigte C_4- *und* C_6-*Carbonsäuren sowie deren Ester* trennen J. Janák, M. Dobiášová und K. Vereš[1] mit Hilfe der Gaschromatographie. Die relativen, auf Buttersäure bzw. Buttersäuremethylester bezogenen Retentions-

Tabelle 1. *Relative Retentionsvolumina der Methylester der Fettsäuren*

Methylester der Säure	Reoplex 400				Silicon E 301		Squalan
	80° C	110° C	142° C	192° C	80 C°	110° C	140° C
Isobuttersäure	0,65	0,68	0,71	0,72	0,74	0,83	0,75
Buttersäure	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Methacrylsäure	1,12	1,10	1,08	1,03	0,91	0,92	—
Vinylessigsäure	1,57	1,45	1,35	1,22	0,93	0,92	0,91
Isocrotonsäure	—	1,60	—	1,34	—	—	—
Crotonsäure	2,25	2,08	1,90	1,68	1,32	1,29	1,25
Capronsäure	3,7	3,05	2,54	2,06	4,77	3,75	3,62
Hexen-(4)-säure	5,8	4,55	3,54	2,68	4,74	3,79	3,49
Hexen-(3)-säure	7,1	5,57	4,46	3,41	5,82	4,71	4,73
V_g^0 (Butyrat)	118	48,5	22,5	8,6	83,4	33,2	25,1

Tabelle 2. *Relative Retentionsvolumina der Fettsäuren an Reoplex 400*

Säure	192° C	200° C	Säure	192° C	200° C
Propionsäure	0,72	0,72	Crotonsäure	1,82	1,76
Acrylsäure	0,99	0,98	Capronsäure	2,21	2,10
Isobuttersäure	0,77	0,78	Hexen-(3)-säure	3,13	2,90
Buttersäure	1,00	1,00	Hexen-(2)-säure	3,61	3,33
Methacrylsäure	1,22	1,21	V_g^0 (Buttersäure)	68	42

volumina sind in Tab. 1 und 2 zusammengestellt. Jeweils 25% der in den Tabellen genannten Trennflüssigkeiten sind auf Celite 545 (Johns-Manville) aufgetragen. Die gleichsiedenden, ungesättigten und gesättigten Säuren mit gleicher Kohlenstoffzahl unterscheiden sich an der polaren Trennflüssigkeit Reoplex 400 sehr stark und ermöglichen so eine Trennung. Es ist eine Wechselwirkung zwischen den π-Elektronen der Doppelbindung und der polaren Trennflüssigkeit anzunehmen.

[1] Collect. czechoslov. chem. Commun. **25**, 1566—1572 (1960). Lab. f. Gasanalyse, Tschechosl. Akad. Wiss., Brno u. Biolog. Inst., Tschechosl. Akad. Wiss., Prag (ČSSR). E. Bayer

Zur säulenchromatographischen Trennung von geradkettigen, endständigen Dicarbonsäuren C_4—C_{12} teilt E. D. Smith[1] eine Arbeitsweise mit. Verf. vereinfacht das von T. Higuchi, N. C. Hill und G. B. Corcoran[2] angegebene Verfahren und benutzt eine Glassäule von 19×400 mm, einen automatischen Fraktionssammler (10 ml) und Kieselsäure, welche durch Schlämmen von seinen feinen Bestandteilen befreit, bei 110° C getrocknet und mit Wasser bzw. Citronensäurepuffer (p_H 5,40 und 7,80) präpariert wird, indem man 64 ml davon unter Schütteln zu 100 g Kieselsäure gibt (1 Nacht stehen lassen). Die Säule wird „trocken" unter Anwendung von Vakuum mit 25 g Kieselsäure gefüllt. Die Probe wird möglichst in 40 ml reinem $CHCl_3$ gelöst, sonst in 1 ml tertiärem Pentylalkohol und mit $CHCl_3$ auf 10 ml aufgefüllt. Die Lösung wird in die mit $CHCl_3$ angefeuchtete Säule gegeben und nach dem Einziehen mit etwas von der ersten Entwicklungsflüssigkeit (siehe unten) nachgespült. (2 ml/min; unter N_2-Druck.) Die Säule trennt nach fallender C-Atomzahl: Bernsteinsäure erscheint zuletzt. Säulenfüllung und Entwickler ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

Säure	Säulenfüllung	Entwickler: nacheinander $CHCl_3$ mit Prozent Butanol
C_4—C_7	Kieselsäure-Wasser	5; 10; 20; 40%
C_7—C_{10}	Kieselsäure-Citratpuffer (p_H 5,40)	2,5; 5; 10; 20%
C_9—C_{12}	Kieselsäure-Citratpuffer (p_H 7,80)	1; 2,5; 5; 10; 20%

Die einzelnen 10 ml-Fraktionen werden in Aluminiumabdampfschälchen im Luftstrom eingedunstet, gewogen und durch Schmelzpunktsbestimmung oder papierchromatographisch identifiziert. Die Genauigkeit beträgt ± 5%.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1301—1304 (1960). The Chemstrand Corp., Decatur, Ala. (USA). — [2] Analyt. Chemistry **24**, 491 (1952); vgl. diese Z. **139**, 281 (1953). H.-J. Drewitz

Eine Methode zur selektiven Bestimmung von langkettigen Fettsäuren über ihre Eisenhydroxamate beschreibt G. H. Sloane-Stanley[1]. Der Eisenkomplex wird mit Tetrachloräthan ausgeschüttelt und nach Zusatz von Rhodanid colorimetriert. Chlorit und Sulfat stören, da die Eisensalze dieser Anionen teilweise in die organische Phase übergehen. — *Arbeitsweise.* 0,4 ml der in Alkohol gelösten Lipoidprobe

werden mit 0,1 ml einer 2 m Hydroxylaminperchloratlösung und mit 0,1 ml 3,5 n Natronlauge versetzt. Dann mischt man 4,1 ml 0,097 m Eisenperchloratlösung (in 15 Teilen Wasser + 4 Teilen Äthanol, 0,051 n an Perchlorsäure) und 3,1 ml Tetrachloräthan hinzu, schüttelt durch und zentrifugiert. Die obere Phase wird verworfen. 3 ml der unteren Phase werden mit 0,01 ml 1,2 n Perchlorsäure und 0,5 ml 2 m methanolischer Ammoniumrhodanidlösung versetzt. Nach 1—3 Std mißt man die Extinktion bei 490 nm.

[1] Biochemic. J. **76**, 41 P (1960). Physiol. Dep., Royal College of Surgeons of England, London (England). G. Kainz

Fettsäuregemische, die außer anderen Säuren Myristinsäure, Palmitoleinsäure und Linolsäure enthalten, lassen sich nach einem von H. P. Kaufmann, H. Schnurbusch und Z. E. Shoeb[1] angegebenen Verfahren quantitativ papierchromatographisch analysieren. Die drei genannten Säuren werden auf mit Undecan imprägniertem Papier mit einem Laufmittel aus Essigsäure und Acetonitril (3:1) zwar von den übrigen Komponenten des Gemisches, aber nicht voneinander getrennt. Deshalb wird die zur Trennung „kritischer", d. h. mit gleichen R_f-Werten laufender Fettsäuren entwickelte „Hydrier-Differenz-Methode" angewendet. Bei dieser Methode werden die zu trennenden Fettsäuren auf einen Fleck von metallischem Palladium gebracht, der sich auf der Startlinie des Chromatogramms befindet; eine zweite Substanzprobe wird neben dem Palladiumfleck aufgetragen. Nun bringt man das Chromatogramm für einige Zeit in einen mit Wasserstoff gefüllten Exsiccator. Dabei werden auf dem Palladiumfleck die ungesättigten Komponenten des Gemisches hydriert; die Substanzen neben dem Palladium bleiben unverändert. — Im vorliegenden Falle wird Linolsäure zu Stearinsäure, Palmitoleinsäure zu Palmitinsäure hydriert. Wenn die zu analysierenden Gemische gleichzeitig Stearin- und Palmitinsäure enthalten, muß eine Vortrennung der Kupferseifen durchgeführt werden, bevor hydriert werden kann. Die Verff. trennen zunächst das Fettsäuregemisch im aufsteigenden Verfahren auf Schl. & Sch.-Papier Nr. 2040b „auswaschen" im System Undecan/Essigsäure-Acetonitril (Laufzeit 6 Std). Die Fettsäuren werden durch Behandeln mit Kupferacetat in die Kupferseifen überführt. Aus diesen werden nach gründlichem Auswaschen überschüssigen Kupfers die Fettsäuren durch Behandeln der Chromatogramme mit einer gesättigten wäßrigen Lösung von Rubeanwasserstoffsäure quantitativ in Freiheit gesetzt; das gleichzeitig entstehende Kupferrubeanat markiert die Fleckenlagen und kann zur quanitativen photometrischen Bestimmung der getrennten Komponenten dienen. Der Flecken, welcher die Linol-, Palmitolein- und Myristinsäure enthält, wird streifenförmig ausgeschnitten, an einem Ende zwischen Glasplatten gelegt und so in eine Petri-Schale mit Benzol gebracht, daß das andere, spitz zugeschnittene Ende des Streifens über den Rand der Schale nach unten hängt. Man läßt das Benzol im Papier bis zur Spitze vordringen, trocknet den Streifen im CO_2-Strom und wiederholt den Arbeitsgang noch zweimal, so daß die Fettsäuren in der Spitze angereichert werden. Läßt man diese Spitze den Startpunkt eines neuen Chromatogramms berühren, auf welches man zugleich einen CO_2-Strom richtet, so werden bei neuerlichem Durchsaugen von Benzol die Fettsäuren quantitativ auf das neue Chromatogramm übertragen, in welchem sie mittels der „Hydrier-Differenz-Methode" getrennt werden. Zur quantitativen Bestimmung werden die Kupferseifen erzeugt, deren Kupfer in Kupferrubeanat übergeführt und als solches auf dem Papier photometriert wird. Die Brauchbarkeit des Verfahrens wird mit der Analyse verschiedener *Pferde-* und *Kaninchenfette* und einiger *Klauenöle* demonstriert.

[1] Fette u. Seifen **62**, 1—5 (1960). Dtsch. Inst. Fettforsch., Münster/Westf. H. Hartkamp

Die photometrische Bestimmung von aromatischen und aliphatischen Carbonsäurechloriden erfolgt nach L. J. Lohr[1] durch nichtwäßrige Titration in Tetrahydrofuran als Lösungsmittel mit Cyclohexylamin stöchiometrisch nach der Gleichung $R-COCl + 2\,C_6H_{11}NH_2 \rightarrow RCONHC_6H_{11} + C_6H_{11}NH_2 \cdot HCl$. Carbonsäuren sind ohne Einfluß auf die Bestimmung, dagegen wird freie Salzsäure quantitativ miterfaßt. — *Arbeitsweise.* In ein trockenes 150 ml-Becherglas, dessen Boden mit wasserfreiem Tetrahydrofuran bedeckt ist, wird so viel Probe eingebracht, daß etwa 35—40 ml Maßlösung verbraucht werden. Man löst in insgesamt 40—50 ml Tetrahydrofuran und titriert unter magnetischem Rühren langsam (maximal 3 ml/min) mit 0,5 n Cyclohexylaminlösung (siehe unten), titriert, wobei die Bürettenspitze in die Lösung eintaucht. Bei Verwendung des Elektrodenpaares Glas-Kalomel ist der Äquivalenzpunkt an einem deutlichen Potentialsprung (etwa 200 mV) zu erkennen. — Bei Gegenwart von freier Salzsäure wird diese gesondert mit Tripropylamin[2] bestimmt und in Abzug gebracht. — Das Verfahren ist auch bei Gegenwart von labilem Chlor in CH_2Cl- oder CCl_3-Gruppen anwendbar und besitzt nach den Beleganalysen einen durchschnittlichen Fehler von $\pm$ 1%. — *Cyclohexylaminlösung.* 50 g reines Cyclohexylamin werden in 975 ml wasserfreiem Tetrahydrofuran gelöst und potentiometrisch gegen wäßrige Salzsäure eingestellt.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1166—1168 (1960). Eastern Lab., Explosives Dept., E. I. du Pont de Nemours & Co., Inc., Gibbstown, N. J. (USA). — [2] Siggia, S. S.: Quantitative Organic Analyses via Functional Groups, 2nd edit., Wiley, New York, 1954, S. 56. — Stahl, C. R., u. S. S. Siggia: Analyt. Chemistry **28**, 1971 (1956); vgl. diese Z. **158**, 230 (1957). H. Garschagen

Die Mikrobestimmung der chlorsubstituierten Essigsäuren erfolgt nach F. Gölles[1] durch Ermittlung von Mischungslückendiagrammen. Für den angestrebten analytischen Zweck erwies sich verflüssigtes Phenol (Phenolum liquefactum, DAB 6) als geeignete Testsubstanz, gefolgt von n-Butanol-1 und m-Kresol. Die Mischungslückendiagramme zeigen für den vorliegenden Fall die Übereinstimmung der beim Mikroversuch nach R. Fischer und T. Kartnig[2] erhaltenen Temperaturwerte mit den Maxima der zugehörigen Mischungslückenkurve. Auch die Testflüssigkeit m-Kresol liefert für Mengenverhältnisse 50 : 50 im Mikroversuch im Rahmen der untersuchten Konzentrationen (0,1 m und 0,25 m) den mikroanalytischen Temperaturwert als Maximum, obwohl die mit dieser Testflüssigkeit aufgenommenen Mischungslückenkurven von allen drei untersuchten Systemen den steilsten Verlauf zeigen.

[1] Mikrochim. Acta (Wien) **1960**, 597—606. Inst. f. Pharmakognosie, Univ. Graz (Österreich). — [2] Pharmaz. Zentralhalle Deutschland **98**, 366 (1959).
H. Garschagen

Thiocarbamid läßt sich nach P. C. Gupta[1] *jodometrisch* bestimmen, wenn man in mit *Natriumhydrogencarbonat gepufferter Lösung* arbeitet. Man vermeidet so Fehler, die bei früher beschriebenen Methoden[2,3] auftreten können. Die Endpunktserkennung erfolgt entweder visuell mit Stärke oder potentiometrisch (I). Man kann aber auch die Probelösung mit einem Jodüberschuß versetzen und mit Arsen(III)-lösung zurücktitrieren (II). Soda stört die Titration. — *Ausführung. Arbeitsweisen.* I. 20 ml Jodlösung bekannter Konzentration versetzt man mit 20 ml 10%iger $NaHCO_3$-Lösung und fügt die Probelösung tropfenweise aus einer Bürette zu. Kurz vor dem Endpunkt gibt man etwas Stärkelösung als Indicator zu (oder man bestimmt den Endpunkt potentiometrisch). — II. Eine überschüssige Menge an Jodlösung versetzt man mit Pufferlösung sowie mit der Probelösung. Den Jodüberschuß titriert man potentiometrisch mit Arsenigsäurelösung zurück. Der Gehalt an

Thiocarbamid ergibt sich aus der Differenz zu einer Titration ohne Probelösung. — Die Fehler sind kleiner als 1%.

[1] J. Indian chem. Soc. **37**, 213—216 (1960). Dept. Chemistry, Coll. Sci., Hindu Univ., Varanasi (Indien). — [2] Cuthill u. Atkins: J. chem. Soc. (London) **101**, 2166 (1912). — [3] Werner: J. Soc. chem. Ind. **65**, 5 T (1937). Klaus Brodersen

Eine neue Farbreaktion auf Sphingosin und ihre Anwendung zur quantitativen Analyse teilt K. Saito[1] mit. Sphingosin gibt mit einer 0,25%igen wäßrigen Lösung von *Fluoresceinnatrium* eine ziemlich spezifische orangerote Färbung, die in Lösungsgemischen mit Lecithin + Kephalin recht unempfindlich ist, da sie erst bei 24% Sphingosin positiv wird. Nach Papierelektrophorese bei p_H 6,2 steigt die Empfindlichkeit erheblich, so daß sich noch 1,5 μg nachweisen lassen, wenn man mit obiger Lösung besprüht. Außer mit Sphingosin fällt die Reaktion noch mit *Dihydrosphingosin* positiv aus, während sie mit N-Acetylsphingosin, N-Acetyldihydrosphingosin, Triacetylsphingosin und Triacetyldihydrosphingosin negativ ist. Das p_H-Optimum der Reaktion liegt bei rund 7; Wasser von 90° C bringt die Farbe zum Verschwinden. Wenn man nach Trocknen des Pherogramms für 30 sec in die Reagenslösung eintaucht, 20—30 min in fließendem Wasser spült, mit Filtrierpapier trocknet und 20—30 sec mit Paraffin (50—52° C) bei 70° C imprägniert, kann man bei 510 nm densitometrisch über einen Bereich von 4—16 μg auswerten. Von 12 untersuchten basischen biologischen Verbindungen geben *Adrenalin* (25 μg), *Argininhydrochlorid* (53 μg), *Betainhydrochlorid* (5 μg), *Histidinhydrochlorid* (75 μg), *Methylamin* (6 μg) und *Trimethylamin* (30 μg) positive Reaktionen.

[1] J. Biochemistry (Tokyo) **47**, 573—580 (1960). Dep. Biochem. Fac. Med., Nagoya City Univ. (Japan). E. Müller, Würzburg

Über die spektrophotometrische Bestimmung von α-Ketosäuren als Semicarbazone berichtet J. A. Olsen[1]. Verf. bestimmt die Molarextinktionskoeffizienten der Semicarbazone in 0,02 m Kaliumphosphatpufferlösung von p_H 6; sie betragen für *Glyoxylsäure* 12400 (252—253 nm), *Brenztraubensäure* 10200 (246 bis 247 nm), α-Ketoglutarsäure 10000 (247—248 nm) und *Aceton* 11000 (224 nm). In reinen Lösungen (0,05—0,5 μMol Ketosäuren) läßt sich die Konzentration gut messen. Auch im *enteiweißten Blut* (Perchlorsäure) kann man die Gesamtketosäuren bestimmen, allerdings stören die Purinnucleotide aus den Erythrocyten. Diese Störung entfällt bei *Plasma*. Sinngemäß läßt sich das Verfahren zur *Aktivitätsbestimmung von Hefeisocitronensäurelyase* verwenden.

[1] Arch. Biochem. Biophysics **85**, 225—233 (1959). Dpt. Biochemistry, Coll. Med., Univ. Grainesville, Fla. (USA). E. Müller, Würzburg

Oxalsäure. J. J. Lingane[1] hat die *elektrolytische Oxydation von Oxalsäure an Platin- und Gold-Anoden nach der chronopotentiometrischen Methode* untersucht und dabei festgestellt, daß nur an frisch durch Reduktion gereinigten Anoden chronopotentiometrische Stufen erhalten werden, die mit wachsender Stärke eines Elektroden-Oxidfilmes mehr und mehr verschwinden: Die Übergangszeit τ wächst infolge sinkender Stromausbeute. Der hauptsächlich durch Diffusion beherrschte Oxydationsstrom berechnet sich aus der Differenz des beobachteten Stromflusses und dem Quotienten aus der Strommenge Q, die erforderlich ist, um die Elektrode auf das Potential aufzuladen, bei der die Übergangszeit gemessen wird, und dieser Übergangszeit selbst. Die ausgeführten Messungen sind auf das ausführlichste beschrieben und diskutiert.

[1] J. electroanal. Chemistry **1**, 379—395 (1960). Dept. Chemistry, Harvard Univ., Cambridge, Mass. (USA). K. Cruse

Zur Verteilungschromatographie von aromatischen Kohlenwasserstoffen arbeiten G. L. Starobinec und E. W. Povarkov[1] ohne Trägersubstanz für die stationäre Phase. Diese stationäre Phase ist vulkanisierter, ungefüllter Kautschuk „SKB" (100 g davon enthalten 2 g Schwefel, 3 g Ruberax, 1,25 g Kaptax, 1,25 g Stearinsäure, 0,5 g Diphenylguanidin, 5 g ZnO). Nachdem man den Kautschuk in Benzol hat aufquellen lassen, wird er zu Pulver (0,3 mm ⌀) zerrieben, das mit Benzol, dann mit Benzol-Methanol (1:1), schließlich mit reinem Methanol gewaschen wird. Die Lösungsmittel werden täglich gewechselt, bis ihr Brechungsindex sich bei der Behandlung nicht ändert. Als bewegliche Phase dient Methanol mit verschiedenem Wassergehalt. Für verschiedene Aromaten sind Verteilungsfaktoren in üblicher Weise bestimmt worden, wobei die Löslichkeit im Kautschuk aus der Aufquellung ermittelt wird. Die Autoren trennen mit ihrer Säule (1,60 cm ⌀, 26,4 cm Länge) ein *Testgemisch aus Benzol, Toluol, p-Xylol und Mesitylen* quantitativ auf mit einem Fehler, der 5% nicht übersteigt. Sie lassen bei der Analyse zunächst einen der Probemenge (0,55 ml) entsprechenden Anteil Methanol-Wasser aus der Säule ab, um danach die Probe in den „trocken" gelaufenen Teil der Säule innerhalb von 1—2 Std einziehen zu lassen. Dann erst wird mit der eigentlichen Chromatographie begonnen (Geschwindigkeit 0,2 ml/min) und die ablaufende Flüssigkeit im Abstand von 5—25 ml Eluat refraktometrisch auf Substanzgehalt untersucht.

[1] Ž. anal. Chim. **15**, 405—408 (1960) [Russisch]. (Mit engl. Zus.fass.) Weißruss. staatl. Univ. Minsk. H.-J. Drewitz

Über die Analyse binärer Gemische aus Acylamino-Derivaten des 2-Phenylbutans und 3-Phenylpentans berichten T. E. Zalesskaja und L. E. Zuravleva[1]. Die Kohlenwasserstoffe 2-Phenylbutan und 3-Phenylpentan werden nitriert, zu den Aminen reduziert und schließlich nach Schotten-Baumann in die Diacetyl- bzw. Dibenzoyl-Derivate übergeführt. Von binären Gemischen dieser Stoffe werden die *Schmelzdiagramme* (Liquidus- und Soliduskurve) aufgenommen. Im einzelnen sind abgebildet die Kurven der *Gemische* der *p-Benzoylaminoderivate* von *2-Phenylbutan* und *3-Phenylpentan*, ferner der *Gemische der 2,4-Diacetylamino-* und *2,4-Dibenzoylaminoderivate von 2-Phenylbutan* und *3-Phenylpentan*.

[1] Ž. obšč. Chim. **30**, 2164—2166 (1960) [Russisch]. H.-J. Drewitz

Über einen Tüpfelnachweis für Pyren und dessen Derivate berichten E. Sawicki und T. W. Stanley[1]. Hierbei wird das Pyren mit konz. Salpetersäure in 1,3,6,8-Tetranitropyren übergeführt. Dieses gibt, in Dimethylformamid gelöst, mit Tetraäthylammoniumhydroxid eine Blaufärbung. Es können etwa 1 μg Pyren nachgewiesen werden. Fluorenon, 2,5-Dinitrofluorenon und Phenanthrachinon stören, da sie eine rotorange Färbung liefern. Ebenso stören Produkte, die bei der Nitrierung gelbe Reaktionsprodukte geben. Der obige Test läßt sich auch zu photometrischen Bestimmungen bei einer Wellenlänge von 620 nm verwerten. — *Arbeitsweise.* Die Testlösung wird zur Trockne eingedampft, mit 0,1 ml eines Gemisches von Essigsäure und rauchender Salpetersäure (1:1) versetzt und 5 min am Wasserbad erhitzt. Dann saugt man die Stickoxiddämpfe ab und löst den Rückstand in 1 Tr. Dimethylformamid. Nun bringt man auf Filterpapier 1 Tr. einer 25%igen wäßrigen Lösung von Tetraäthylammoniumhydroxid auf und fügt 1 μl der obigen Reaktionslösung hinzu. Bei Anwesenheit von Pyren und seinen Derivaten entsteht eine beständige Blaufärbung.

[1] Chemist-Analyst **49**, 77—78 (1960). U.S. Dept. of Health, Education and Welfare, Cincinnati, Ohio (USA). G. Kainz

Einen Beitrag zur Unterscheidung von Alkylarylsulfon- und aromatischen Sulfamidgruppen durch IR-Spektrographie für analytische Probleme in der Farbstoffchemie gibt E. Merian[1]. Die Methylsulfonylgruppe besitzt 2 charakteristische Banden bei 1310—1325 cm^{-1} und 964—976 cm^{-1}. Beide Banden kommen in Sulfonamiden nicht vor. Von den beiden Sulfonylbanden kann die Bande bei 1145—1172 cm^{-1} verhältnismäßig eindeutig der Sulfonylgruppe zugeordnet werden; die andere bei 1310—1370 cm^{-1} ist nicht eindeutig. Primäre Sulfamidgruppen zeigen die für die NH_2-Gruppe charakteristische Doppelbande bei 3250 und 3330 cm^{-1}. Sekundäre Sulfamide haben hier nur eine Bande, tertiäre Sulfamide und Alkylsulfonylverbindungen keine. Außerdem tritt bei primären Sulfamiden noch eine sehr starke Bande bei 905—910 cm [1] auf; sie ist bei den sekundären und tertiären Verbindungen nur sehr schwach ausgeprägt. Ihre Abwesenheit schließt die Anwesenheit primärer Sulfamide aus. Als eindeutige Bande für sekundäre Sulfamide gibt der Verf. die Bande bei 1410—1418 cm^{-1} an; sie ist nicht sehr ausgeprägt. Tertiäre Sulfamide sind mit einiger Sicherheit bei 702—712 cm^{-1} und 948—960 cm^{-1} nachzuweisen. In diesem Wellenlängenbereich zeigen primäre und sekundäre Sulfamide und Alkylsulfonylverbindungen keine Absorption. Die Arbeit enthält 12 Spektren der angegebenen Verbindungen von 4000—600 cm^{-1}, die teils direkt, teils in KBr-Preßlingen oder in Nujol aufgenommen sind.

[1] Helv. chim. Acta **43**, 1122—1127 (1960). Farbstoff-Forschungsabt., Sandoz A.G., Basel (Schweiz). H. Specker

Über Nachweis und Unterscheidung von o- und p-Nitrophenol durch Tüpfelanalyse berichten F. Feigl und D. Haguenauer[1]. Der 1. Test beruht auf der selektiven Sublimierbarkeit von *o-Nitrophenol* bei 120° C und Bildung des gelben Alkalisalzes. Als 2. Test auf *p-Nitrophenol* wird die Reaktion mit geschmolzenem hydratisiertem Natriumthiosulfat bei 120° C herangezogen, die für das p-Isomere charakteristisch ist. — *Arbeitsweise. Test auf o-Nitrophenol.* Eine geringe Menge der Probe (unter Umständen zuvor zur Trockne eingedampft) wird in ein Mikroreagensglas gegeben, das mit einem Stück Filterpapier bedeckt wird. Das Filterpapier wird mit verd. NaOH- oder Na_2S-Lösung angefeuchtet und nun das mit dem angefeuchteten Papier bedeckte Röhrchen in ein Glycerinbad von 120° C gestellt. Bei Anwesenheit von o-Nitrophenol bildet sich innerhalb von 2—4 min ein gelber oder orangefarbener Fleck. — *Test auf p-Nitrophenol.* Eine geringe Menge der Probe wird in einem Mikroreagensglas mit einigen Kriställchen $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ versetzt und das Reagensgläschen in ein Glycerinbad von 120° C gestellt. Nach einigen Minuten wird die gekühlte Schmelze in 4—5 Tr. Wasser gelöst und mit 4—5 Tr. Benzol ausgeschüttelt. Der Test ist positiv, wenn die wäßrige Schicht gelb gefärbt ist. Die Nachweisgrenzen beider Tests liegen bei 1,5 bzw. 2,5 μg o- und p-Nitrophenol. Die Tests erlauben den Nachweis von 2,5 bzw. 5,0 μg o- und p-Nitrophenol in Gegenwart von 2000 μg des entsprechenden Isomeren.

[1] Chemist-Analyst **49**, 43—44 (1960). Lab. Producao Mineral, Minist. Agric., Rio de Janeiro (Brasilien). R. Fresenius

Die Bestimmung von aromatischen Aldehyden mit Hilfe der Spektralphotometrie im nahen Infrarot führten R. M. Powers, J. L. Harper und H. Tai[1] aus. Die im Spektrum von Benzaldehyd beobachteten Banden bei 2,210 und 2,248 μ können Kombinationsbanden der C—H und C=O Frequenzen der Formylgruppe zugeordnet werden, was durch Messung der Spektren der entsprechenden Deuteriumverbindungen gestützt wird. Die Bande bei 2,210 μ ist relativ frei von Interferenzen. In diesem Bereich stören nur endständige Epoxyde und endständige Cyclopropylgruppen. Die Autoren stellen die beobachteten und berechneten Ab-

sorptionsmaxima und -intensitäten bei 2,210 μ für folgende Aldehyde zusammen: *1-Naphthaldehyd, Piperonal, 2,2'-Biphenaldehyd, Benzaldehyd* und folgende *Derivate des Benzaldehyds.* 2-Cl-5-OH-, 2-OH-, 2-OCH_3-, 4-OCH_3-, 3-CH_3-, 4-CH_3-, 2-NO_2-, 3-NO_2-, 4-NO_2-. Bei Benutzung von Meßzellen unterschiedlicher Länge (1, 5, 10 cm) wurde im Konzentrationsbereich 0,006—0,6 Mol/l Benzaldehyd in CCl_4 die Gültigkeit des Beerschen Gesetzes festgestellt. In synthetischen Mischungen von *Benzaldehyd* mit *Acetophenon* oder *Benzophenon* in *CCl_4* ergab sich ein Fehler von 3,3% für Benzaldehyd, wenn doppelt soviel Keton wie Aldehyd vorlag; hingegen entstand ein Fehler von 7,7% bei einer Mischung gleicher Teile *Acetophenon* und *Benzaldehyd. o- und p-Nitrobenzaldehyd* konnten bei 2,175 μ, *o- und m-Nitrobenzaldehyd* bei 2,203 μ im Spektrum unterschieden werden. Zwischen p- und m-Nitrobenzaldehyd dagegen war auf Grund der großen Ähnlichkeit des Spektrums auch bei anderen Wellenlängen eine Unterscheidung nicht mehr möglich. Alle Messungen wurden mit den Beckman Spektralphotometern DK 2 und IR 4 durchgeführt.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1287—1289 (1960). A. E. Staley Manufacturing Co., Decatur, Ill. (USA). A. Niemann

Zur Bestimmung von basischen α-Epoxiden beschreibt J. B. Leary[1] eine direkte Methode, welche auf der Umsetzung mit Natriumthiosulfat bei Gegenwart von überschüssiger Essigsäure und jodometrischer Titration des überschüssigen Thiosulfats beruht. Das neue Verfahren hat den Vorteil, daß keine Blindwertbestimmungen erforderlich sind. — *Arbeitsweise.* In einen 50 ml-Erlenmeyer-Kolben, der 5,0 ml 0,25 n Essigsäure enthält, gibt man die wäßrige Probelösung mit etwa 1,0 mÄq Epoxid. Nach Zugabe von 25,0 ml 0,1 n Natriumthiosulfatlösung läßt man 15 min in einem 70° C heißen Wasserbad stehen, kühlt im Eis und titriert sofort anschließend mit 0,1 n Jodlösung unter Verwendung von Stärkelösung zurück. — Acht verschiedene basische Epoxyverbindungen wurden zu 85—100% wiedergefunden.

[1] J. Amer. pharmac. Assoc., sci. Edit. **49**, 606—608 (1960). Analyt. Develop. Dpt., Eli Lilly & Co., Indianapolis, Ind. (USA). H. Garschagen

Einen spezifischen Tüpfeltest für Isatin geben F. Feigl und D. Goldstein[1] an. Das Isatin-β-4-nitrophenylhydrazon gibt in wäßriger Lösung mit Magnesiumsalzen einen blauen Komplex, der 0,5 μg Isatin nachzuweisen gestattet.

Derivate von Isatin, die ebenfalls mit Nitrophenylhydrazin reagieren, dürften sich ähnlich verhalten. Diese Reaktion ist auch im ammoniakalischen Medium ausführbar. Über den Nachweis von Mg auf diesem Wege soll später berichtet werden. — *Arbeitsweise.* In einem Reagensglas erhitzt man einige Körnchen des festen Materials oder 1 Tr. Lösung mit 1 Tr. alkoholischer 4-Nitrophenylhydrazinlösung 5—10 min lang. Man läßt abkühlen, gibt 1 Tr. 10%ige Natronlauge und 1 Tr. 1%ige Magnesiumnitratlösung zu und beobachtet bei Anwesenheit von Isatin das Auftreten eines blauen Niederschlages. Bei weniger als 20 μg Isatin empfiehlt es sich, das überschüssige Nitrophenylhydrazin mit Äther zu entfernen. — Diese Arbeitsweise ist ebenfalls geeignet zum Nachweis von 2 μg 4-Nitrophenylhydrazin.

[1] Talanta (London) 4, 209—210 (1960). Lab. Produção Mineral, Ministério Agricult., Rio de Janeiro (Brasilien). Margot Zimmermann

Neue spezifische Nachweise auf 1,4-Naphthochinone beschreiben E. Sawicki und W. C. Elbert[1]. 1,4-Naphthochinone reagieren mit *o-Aminothiophenol* unter Bildung einer roten Färbung in neutraler Lösung und einer blauen Färbung in saurer Lösung. Hydroxy-2-naphthochinone-1,4 bilden mit *o-Phenylendiamin* in alkalischem Milieu ein Reaktionsprodukt, welches eine starke rosarote Fluorescenz zeigt. — *o-Aminothiophenolreagens.* 0,5 ml o-Aminothiophenol werden mit 4 ml konz. Salzsäure vermischt und mit Wasser auf 50 ml verdünnt. Die Lösung ist einige Tage beständig. — 1 Tr. (0,03 ml) Reagenslösung wird auf ein Filter aufgegeben und danach auf die Mitte des Tropfens 1 μg der methanolischen Probelösung. Man trocknet durch Schwenken an der Luft und beurteilt nach 1—2 min eine entstandene Rotfärbung. Anschließend versetzt man mit 1 Tr. konz. Salzsäure, wobei die Färbung in Blau umschlägt. — Die Nachweisgrenzen betragen in Mikrogramm für *Naphthochinon-1,4*:0,1, *2-Methyl-naphthochinon-1,4*:0,05, *2-Chlor-naphthochinon-1,4*:0,01, *2,3-Dichlor-naphthochinon-1,4*:0,005 und *2,3-Dibrom-naphthochinon-1,4*:0,5. — *o-Phenylendiaminreagens.* 0,5 g o-Phenylendiamin werden in einer Mischung von 4 ml konz. Salzsäure und 20 ml Wasser gelöst und auf 50 ml mit Wasser aufgefüllt. Die Lösung ist mindestens 1 Tag beständig. — Man gibt wie vor auf Filterpapier 1 Tr. Reagenslösung und 1 μg essigsaure Testlösung. Der nasse Flecken wird 2 min im Dampfstrom erhitzt und dann mit 1 Tr. 10%iger Kalilauge versetzt. Bei Betrachten im UV-Licht können noch 0,3 μg *2-Hydroxy-naphthochinon-1,4* an einer starken rosaroten Fluorescenz erkannt werden.

[1] Anal. chim. Acta (Amsterdam) **23**, 205—208 (1960). Robert A. Taft Sanitary Engng. Center, Cincinnati, Ohio (USA). H. Garschagen

Die Bestimmung von aromatischen Glyoxalen und ihren Natriumhydrogensulfit-Additionsverbindungen gelingt nach J. G. Baldinus und I. Rothberg[1] durch eine innermolekulare Cannizzarosche Umlagerung in die entsprechenden Hydroxycarbonsäuren, deren Alkaliverbrauch dann potentiometrisch titriert wird. Da bei den Natriumhydrogensulfitadditionsverbindungen, welche durch Natronlauge in Natriumsulfit übergeführt werden, der Titrationsendpunkt nur durch einen schlechten Potentialsprung gekennzeichnet ist, führt man kurz vor dem Endpunkt das Sulfit durch Wasserstoffperoxid in Sulfat über. — *Arbeitsweise.* 1,5—2,0 mäquiv. Glyoxal bzw. Bisulfitadditionsprodukt werden in einem alkalibeständigen 250 ml-Kolben mit 50 ml Methanol und 25 ml Wasser, notfalls unter Erwärmen, gelöst. Nach Zugabe von 10 ml 0,5 n Natronlauge (Pipette) erhitzt man auf einem Dampfbad 90 min gelinde am Rückfluß (Luftkühler), wobei die Lösung gelb wird. Nach Entfernen des Rückflußkühlers verschließt man mit einem Glasstopfen, kühlt auf Zimmertemperatur ab und spült mit Wasser in ein 400 ml-Becherglas über. — *Glyoxale.* Man titriert unter magnetischem Rühren und Verwendung des Elektrodenpaares Glas-Kalomel mit 0,2 n Salzsäure zuerst schnell, dann langsam bis zum Potentialsprung. Eine Blindwertsbestimmung mit 10 ml 0,5 n Natronlauge wird genauso durchgeführt. Die Differenz zwischen beiden Verbrauchen entspricht der vorhandenen Menge des Glyoxals. — *Natriumhydrogensulfitadditionsverbindungen.* Nach Zugabe von 5 Tr. 1%iger Phenolphthaleinlösung wird unter Rühren mit 0,2 n Salzsäure auf farblos titriert und 1 ml Säure im Überschuß zugegeben. Man versetzt mit 5 ml 3%iger Wasserstoffperoxydlösung und titriert potentiometrisch mit 0,1 n Natronlauge zurück. Die Blindwertbestimmung wird wie bei Glyoxalen durchgeführt. — Zur *Bestimmung des Natriums in Hydrogensulfitadditionsverbindungen* werden etwa 1 mäquiv. in 200 ml Eisessig unter Erwärmen gelöst und potentiometrisch mit 0,1 n Perchlorsäure titriert.

[1] Analyt. Chemistry **32**, 1176—1178 (1960). Smith, Kline & French Labs., Philadelphia, Pa. (USA). H. Garschagen

Namen- und Sachverzeichnis des 180. Bandes

Namenverzeichnis

([Or] bedeutet Originalabhandlung [L] Literaturbesprechung)

Abdalla, A. M., siehe Barakat, M. Z.

Abdl El Raheem, A. A., und M. M. Dokhana, Fast Navy 2R as Indicator for EDTA Titrations and its Application for Determination of Mercury in some Pharmaceutical Preparations 339 [Or]

Abdel-Wahab, M. F., und S. A. El-Kinawi, A New Microanalytical Radioactive Method for the Estimation of the Iodine Number in Linseed Oil 420 [Or]

Abdel Wahhab, S. M., siehe Flaschenträger, B.

Abramson, I. S., S. N. Murzin und V. A. Slavnyj, Spektralanalytische Bestimmung hoher Kupfergehalte in Messing 211

Adwani, S., siehe Verma, M. R.

Afanasieva, L. I., Quantitative Trennung von Strontium und Calcium 360

Afanasjeva, L. P., siehe Jacimirskij, K. B.

Aftalion, H., siehe Sterescu, M.

Agterdenbos, J., Auffinden von Fehlerquellen in der analytischen Chemie 446

Aixnerová, M., siehe Buděšínský, B.

Akaiwa, H., siehe Uzumasa, Y.

Alber, H. K., siehe Steyermark, A.

Albrecht, M., siehe Marinetti, G. V.

Aleksandrovič, K. V., siehe Berezin, I. A.

Allen, R. H., siehe Wright, L. A.

Allen, W. M., Bestimmung von Oestrogenen 158

Altekar, V. A., siehe Mathad, G. G.

Altpeter, L. L., siehe Fassel, V. A.

Altshuller, A. P., S. F. Sleva und A. F. Wartburg, Photometrische Bestimmung geringer Mengen Olefine 453

Aluise, V. A., siehe Steyermark, A.

An, H. V., und P. Fromageot, Bestimmung von austauschbarem Taurin in Rattenorganen 152

Anand, V. D., siehe Deshmuk, G. S.

Anderson, A. J., M. H. Lepper und R. J. Winzler, Trennung von Harnkolloiden an Diäthylaminoäthylcellulose 237

Anderson, E. S., siehe Kerrigan, J. V.

Andreatch, A. J., und R. Feinland, Spurenbestimmung von Kohlenwasserstoffen durch Ionisation in der Flamme 55

Andrews, K. W., siehe Pryce, L.

Andrey, M., und A. Mirimanoff, Bestimmung von Chloramphenicol 77

Anger, V., und G. Fischer, Nachweis von Aldehyden 378

Antokolskaja, Ž. A., siehe Rodionov, V. M.

San Antonio, J. P., siehe unter S

Antoszewski, R., und J. S. Knypl, Nachweis von Spuren von Mono-(Ortho-)phosphat 200

Appleton, H. D., B. N. La Du jr., B. B. Levy, J. M. Steele und B. B. Brodie, Bestimmung von Cholin 129

Arène, M., siehe Guntz, A. A.

Artigas, J., F. Buscarons und C. Rodríguez-Roda, Colorimetrische Anwendung von Kaliumhexacyanoferrat(III)-o-Dianisidin 122. — Bestimmung von As^{3+}, $S_2O_3^{2-}$, $S_2O_4^{2-}$ und H_2O_2 122. — Bestimmung von Mercaptoverbindungen 122

Atfield, G. L., und C. J. O. R. Morris, Bestimmung von Aminosäuren in Proteinhydrolysaten 148

Athavale, V. T., R. G. Dhaneswar und M. M. Mehta, Polarographische Bestimmung von Spuren Europinum in Mineralien und Erzen 220

Auer, H., siehe Fischer, R.

Aung, T., E. A. Healy und R. K. Murman, Identifizierung von aliphatischen Aminen mit Hilfe von kinetischen Messungen 454

Aurelian, M., siehe Filipescu, M.

Averell, P. R., siehe Norris, M. V.

Awapara, J., V. E. Davis und O. Graham, Chromatographischer Nachweis biogener Amine 141

Ayres, G. H., Quantitative Chemical Analysis 278 [L]

AYRES, W. M., und G. C. WHITNACK, Polarographische Bestimmung von monomeren Styrol in Polyesterharzen 58

BABKO, A. K., und V. T. VASILENKO, Photometrische Bestimmung von Zirkonium 366
BABKO, A. K., und A. I. VOLKOVA, Bestimmung von Titan in Stählen 300
BACHRA, B. N., A. DAUER und A. E. SOBEL, Bestimmung von Calcium 236
BACOT, A. M., siehe WILKINSON, F. B.
BAGREEV, V. V., siehe SAVVIN, S. B.
BAKER, E. A., und E. J. SKERRETT, Bestimmung von Dieldrin in besprühtem Spezialpapier 61
BAKER, R. W. R., siehe MAGEE, W. L.
BALAŠOV, JU. A., siehe SAVVIN, S. B.
BALDINUS, J. G., und I. ROTHBERG, Bestimmung von aromatischen Glyoxalen und ihren Natriumhydrogensulfit-Additionsverbindungen 464
BALICA, G., und P. OPRICĂ, Bestimmung der freien Phosphorsäure in Superphosphat 383
BALIF, G., Analysenmethoden der Dithiocarbamidverbindungen, die als Fungicide Verwendung finden 63
BALLENTIN, R., siehe BERNSTEIN, W.
BANES, D., Analyse von Diäthylstilboestrollösungen in Öl 159
BANWELL, C. N., N. SHEPPARD und J. J. TURNER, Kernmagnetische Resonanzspektren gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe 127
BÁNYAI, É., É. B. GERE und L. ERDEY, Indicatorsystem aus Diphenylcarbazid bzw. -carbazon und o-Phenanthrolin 442
BARAKAT, M. Z., S. SHEHAB und A. M. ABDALLA, Bestimmung von Hydrochinon als Antioxydans in Fetten und Ölen in photographischen Entwicklern oder als Konservierungsmittel in Narkoseäther 66
BARNETT, H. A., C. E. BOLE und C. F. GLICK, Schnelle colorimetrische Bestimmung von Spuren Thiophen in Benzol 56
BARRACK, L. P., siehe LEHMAN, J. F.
BASCH, A., siehe KABASAKALIAN, P.
BAUMANN, H., Bestimmung von Kieselsäure in biologischem Material 389
BEAMISH, F. E., Isolierung und Trennung von Platinmetallen 370
BEDNAŘÍK, T., siehe REJNEK, J.
BELCHER, R., L. ERDEY, F. PAULIK und G. LIPTAY, Derivatographische Untersuchung von Kaliumhydrogenphthalat 286
BELCHER, R., L. OTTENDORFER und T. S. WEST, Bestimmung von alkylsubstituierten Succinyl- und Glutarylchloriden 288
BELCHER, R., L. SERRANO-BERGES und T. S. WEST, Submikrobestimmung von Carboxylgruppen in organischen Verbindungen 455
BELL, H. J., siehe JAQUES, L. B.
BELL, H. R., siehe DUNSTONE, J. R.
BELL, M., und H. VARLEY, Bestimmung von Pregnantriol und 17-Hydroxypregnanolon im Urin von Patienten mit angeborener Nebennierenhyperplasie 159
BELLEN, N., und Z. BELLEN, Bestimmung von Ammoniak neben flüssigen Aminen 367
BELLEN, Z., siehe BELLEN, N.
BELLES, Q. C., und M. L. LITTLEMAN, Lage der UV-Absorptionsmaxima von Isoniazid und Acetylisoniazid sowie deren papierchromatographische Trennung 78
BELLOMONTE, G., A. CALÒ und C. CARDINI, Optische Daten von Sulfonamiden 72
BEL'SKIJ, V. E., und O. K. FOMIN, Bestimmung von Kalium 194
BENNETT, R. E., siehe SIH, C. J.
BENZINGER, T. H., siehe KITZINGER, C.
BERAL, H., E. DEMETRESCU, V. STOICESCU, P. GRINTESCU und I. CALAFETEANU, Bestimmung von Urotropin neben anderen häufig verwendeten arzneilich verwendeten Pulvermischungen 67
BEREZIN, I. A., und K. V. ALEKSANDROVIČ, Spektrographische Phosphorbestimmung in Berylliumoxid 306
BERG, C. F., siehe LEWIS, P. A., sowie STONE, L. R.
BERG, M. H., siehe SCHWARTZ, S.
BERNHARD, K., siehe FLASCHENTRÄGER, B.
BERNHAUER, K., siehe PAWELKIEWICZ, J.
BERNSTEIN, W., und R. BALLENTIN, Gaszählrohr 448
BERTON, A., siehe GUILLOT, M.
BETHEIL, J. J., Fluorimetrische Bestimmung von menschlichem Serumalbumin 239
BEYRICH, T., und R. POHLOUDEK-FABINI, Quantitative Bestimmung papierchromatographisch getrennter aliphatischer Alkohole als Azobenzol-

carbonsäureester-(4) 127. — Siehe auch Pohloudek-Fabini, R.
Bhattacharya, A.K., siehe Gupta, T.C.
Biegler, R., siehe Schrade, W.
Bieth, R., Elektrophorese der Serumproteine 80
Bikova, L. N., siehe Krešков, A. P.
Biserte, G., T. Plaquet-Schoonaërt, P. Boulanger und P. Paysant, Elektrophorese und Chromatographie zur Trennung von Aminosäuren aus biologischem Material 146. — Siehe auch Montreuil, J.
Bishop, J. A., Farblacke von Pyromellitein-Indicatoren mit Metallionen 289
Blaedel, W. J., und J. W. Todd, Polarographische Bestimmung von Aminosäuren nach der Kupferphosphatmethode 147
Blagojević, Z., P. Bradić und M. Bunović, Komplexometrische Titration von Theophyllin 317
Blair, A., und S. Segal, Isolierung der Glucose aus dem Blut als Kaliumgluconat 394
Blake, G. G., Feuchtigkeitsregler in der Papierchromatographie 439
Blanc, P., Godfrain und R. Lescure, Nachweis und Bestimmung von Tetrachlorkohlenstoff 130
Blank, A. B., und A. M. Bugakova, Bestimmung kleiner Eisengehalte in reinen Substanzen mit 1-Nitroso-2-naphthol 369
Blasius, E., Chromatographische Methoden in der analytischen und präparativen anorganischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Ionenaustauscher 434 [L]
Blass, J., A. Sarraff und M. B. Nicolas, Nachweis biologischer Amine aus Bakterienkulturen durch Chromatoionophorese, Elektrophorese und Papierchromatographie 156
Blažek, J., J. Doležal und J. Zýka, Indirekte potentiometrische Bestimmung von Zink, Silber, Indium und Halogenen mit Hydrochinon 241 [Or]
Blöckinger, G., Bestimmung von Mercaptanen 43
Blumenkrantz, N., Bestimmung von Hyaluronsäure im Glaskörper des Auges 395
Bobikov, P. I., siehe Gindin, L. M.
Bockel, R., Imler, M. und A. Frick, Bestimmung von Ammoniak im Blut 140
Bočkova, V. M., siehe Peškova, V. M.
Böhle, E., siehe Schrade, W.
Böttcher, C. J. F., G. F. G. Clemens und C. M. van Gent, Gaschromatographische Untersuchung von unveresterten niederen Fettsäuren 379
Bole, C. E., siehe Barnett, H. A.
Bolšakova, L. I., siehe Kuznecov, V. I.
Bondarenko, L. S., siehe Karabaš, A. G.
Booman, G. L., siehe Henry, R. W.
Borchert, O., Fortschritte der ÄDTA-Titrationen seit 1956 443
Borgomano, M., siehe Derrien, Y.
Born, H.-J., und N. Riehl, Bestimmung kleinster Sauerstoffgehalte in Festkörpern durch Aktivierungsanalyse 200
Bossenmaier, I., siehe Schwartz, S.
Boulanger, P., siehe Biserte, G.
Bourdeau, A., siehe Gero, E.
Bouriannes, C., siehe Legrand, C.
Bovalini, E., und A. Casini, Bestimmung von Apiol, Heliotropin und Safrol 71
Bowen, R. E., siehe Ricketts, J. A.
Bowen, W. J., und H. L. Martin, Analyse des Magnesiumgehaltes von Myosin B 137
Boxer, G. E., und P. M. Everett, Bestimmung von Penicillin bei der Fermentation mit Hydroxylamin 77
Boyle, A. J., siehe Zdybek, G.
Bradić, P., siehe Blagojević, Z.
Bradstreet, R. B., Modifikation der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl 125
Brajter, K., siehe Kemula, W.
Bratton, A. C., und E. K. Marshall, Bestimmung von Phenacetin 71
Brenner, N., siehe Ettre, L. S.
Brenner, R. R., und O. Mercuri, Halbmikrobestimmung von Fettsäuren 456
Bretzel, G., siehe Waldschmidt-Leitz, E.
Brodie, B. B., siehe Appleton, H. D.
Brown, C. L., siehe Karler, A.
Brown, J. B., Bestimmung von Östrogenen 158
Brüggemann, J., W. Kraus und J. Tiews, Bestimmung von Vitamin A und β-Carotin mit Antimonpentachlorid 49
de Bruin, A. S., siehe Mossel, D. A. A.
Brunink, H., siehe Hardon, H. J.
Bruss, D. B., und F. H. Stross, Molekulargewichtsbestimmung polymerer Substanzen 446

Bryant, J. I., und M. D. Kemp, Simultanbestimmung von Blei und Azid an Bleiaziden in wäßriger Lösung 233
Buben, F., und F. Jančík, Bestimmung von β-Naphthoxyäthanol 134
Buben, I., siehe Stárka, L.
Buděšínský, B., und M. Aixnerová, Bestimmung von 1-(p-Bromphenyl-1-phenyläthanol und 1,1-Diphenyläthanol 133
Buděšínský, B., und J. Körbl, Fehlermöglichkeiten der Alkoxylbestimmung 377. — Siehe auch Jančík, F.
Budínský, J., R. Zahradník und M. Chvapil, Bestimmung N-substituierter Phenothiazinderivate 133
Büchner, M., siehe Koban, A.
Bugaeva, A. V., siehe Gindin, L. M.
Bugakova, A. M., siehe Blank, A. B.
Bunović, M., siehe Blagojević, Z.
Burchfield, H. P., und J. Schechtmann, Bestimmung von Captan 235
Burck, H. C., Mikro-Kjeldahl-Methode zur routinemäßigen Stickstoffbestimmung 372
Burger, K., siehe Schulek, E.
Burnea, I., siehe Vasiliev, R.
Burnett, W., siehe Shields, R.
Burstall, F. H., und R. A. Wells, Bestimmung von Uran durch Säulenchromatographie 364
Burstein, M., und J. Samaille, Bestimmung der α- und β-Lipoproteine im Serum 158
Burton, J. M., siehe Randall, W. A.
Buscarons, F., siehe Artigas, J.
Busev, A. I., und V. G. Tipcova, Diantipyrylpropylmethan als Reagens zur gravimetrischen Bestimmung von Thallium 198
Bush, M. T., Konstruktion einer zweiteiligen Mikroglaselektrode 290
Busson, F., R. Carbiener und J. Lanza, Bestimmung von Aminosäuren 145
Butylkin, L. P., siehe Kreimer, S. E.
Buzás, I., siehe Erdey, L.
Bykova, V. S., und V. I. Skrižinskaja, Bestimmung geringer Gehalte an Niob und Tantal in Mineralien 222
Bykowski, W., und J. Trawiński, Magnesiumbestimmung im Kathodennickel 300

Cagianut, B., siehe Flaschenträger, B.
Calafeteanu, I., siehe Beral, H.
Calcandi, V., siehe Constantinescu, D. G.
Caley, E. R., und C. L. Henderson, Studie über die Fällung von Seleniger Säure mit Schwefeldioxid 41
Calò, A., siehe Bellomonte, G.
Candido, A., siehe Géro, E.
Capizzi, F. M., siehe Giuffrè, L.
Capuano, I. A., Bestimmung von Acetaldehyd 379
Carbiener, R., siehe Busson, F.
Carcasona, A., F. Unterharnscheidt, J. Cervos-Navarro, und W. Geller, Bestimmung von 5-Hydroxytryptophan, 5-Hydroxytryptamin und 5-Hydroxyindolessigsäure 400
Cardini, C., siehe Bellomonte, G.
Carlstrom, A. A., C. F. Spencer und J. F. Johnson, Bestimmung von Wasserspuren in Butan im ppm-Bereich 228
Carol, J., Bestimmung von Erythrittetranitrat, Pentaerythrittetranitrat und Mannithexanitrat 311
Carroll, B., siehe Cheung, H. C.
Casini, A., siehe Bovalini, E.
Cassidy, W., und A. J. Fisher, Bestimmung von Gallaten in Speisefetten 51
Ceausescu, D., Titrimetrische Bestimmung von Nitraten im Wasser 295
Cechovolskaja, D. I., siehe Tsekhovol'skaja, D. T., sowie Zavarickaja, T. A.
Černichov, Ju. A., R. S. Tramm und K. S. Pevzner, Komplexometrische Bestimmung von Thorium und Seltenen Erden nebeneinander 364
Cervos-Navarro, J., siehe Carcasona, A.
Česnokov, O. F., Bestimmung von Lithium und Beryllium bei der Suche nach Lagerstätten 219
Challa, G., und P. H. Hermans, Papierchromatographische Reinheitsprüfung von Bisphenol A 65
Chandra, U., siehe Wurziger, J.
Charlamov, I. P., P. Ja. Jakovlev und M. I. Lykova, Molybdänbestimmung in Legierungen 296. — Bestimmung von Wolfram in niobhaltigen Legierungen 214
Chase, A. M., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. 8 388 [L]
Chen, P. S., T. Y. Toribara und H. Warner, Nasse Veraschung von biologischem Material 239
Chen, P. T., siehe Rappoport, D. A.
Cheng, F. W., und C. F. Smullin, Apparatur zur Kolbenverbrennung nach Schöniger 447

Cheung, H. C., B. Carroll und C. E. Weill, Carboxylgehalt von oxydierter Stärke 57
Chialda, I., siehe Vasiliev, R.
Chovin, P., Fortschritte auf dem Gebiet der Gaschromatographie 279
Christianson, D. D., J. S. Wall, R. J. Dimler und F. R. Senti, Abtrennung quaternärer Stickstoffverbindungen aus biologischem Material 129. — Siehe auch Wall. J. S.
Chulanovskij, V. M., siehe Tsekhovol'skaja, D. T.
Chvapil, M., siehe Budínský, J.
Cieślik, S., siehe Kemula, W.
Činková, O., siehe Jančík, F.
Ciocilteu, V. V., siehe Mezincescu, M. D.
Ciorapciu, S., siehe Idu, S. M.
Cipera, J. D., Bestimmung von 2-Amino-2-desoxyglucose und 2-Amino-2-desoxygalaktose 394
Ciropol, J., siehe Constantinescu, D. G.
Clemens, G. F. G., siehe Böttcher, C. J. F.
Cochran, E., siehe Reynolds, C. A.
Cociumian, L., siehe Idu, S. M.
Cogan, E., Abtrennung des Kobalts aus seinen Legierungen und Erzen mit 1-Nitroso-2-naphthol 222
Collins, T. L., siehe White, F. A.
Colombo, P., D. Corbetta, A. Pirotta, G. Ruffini und A. Sartori, Papierchromatographische Auftrennung und Bestimmung von Monosacchariden, die durch Hydrolyse von Holz entstanden sind 229
Constantinescu, D. G., M. Constantinescu, V. Calcandi, J. Ciropol und V. Papa, Bestimmung der Herzwirksamkeit von Digitalis purpurea durch biologische und chemische Methoden 316
Constantinescu, D. G., und R. Oteleanu, Bestimmung von Quercetin in Rutin 74
Constantinescu, M., siehe Constantinescu, D. G.
Cook, E. R., und M. Luscombe, Fraktionierung der freien Aminosäuren im Serum 146
Cook, J. W., siehe McCaulley, D. F.
Cooper, A. D., siehe Link, W. E.
Corbetta, D., siehe Colombo, P.
Corbin, E. A., D. P. Schwartz und M. Keeney, Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone von Aldehyden, Methylketonen, 2-Enolen und 2,4-Dienolen 379
Corcoran, G. B., siehe Higuchi, T.
Cosgrove, J. D., und E. C. Shears, Bestimmung von Stickstoff in Bornitrid 223
Cosmin, A., siehe Vasiliev, R.
Coulson, C. B., R. I. Davies und C. Luna, Bestimmung von Zink, Kupfer, Kobalt und Nickel in Böden und Pflanzenmaterial 53
Courchaine, A. J., W. H. Miller und D. B. Stein jr., Bestimmung von freiem und gesamtem Cholesterin 157
Covington, J. R., siehe Lacoste, R. J.
Crittenden, A. L., siehe Morgan, E.
Crockett, R., siehe Mesnard, P.
Csedö, C., M. Horvath und S. Nagy, Bestimmung von Capsaicin in Paprika 313
Čudinovskich, A. V., siehe Rodionov, V. M.
Čugreeva, N. V., Säure-Base-Indicatoren für größere p_H-Werte 289
Čulkov, Ja. I., Komplexometrische Bestimmung von Aluminium in Polyaluminiumsiloxan-Harzen 232
Curea, E., siehe Grecu, I.
Curry, A. S., und S. E. Phang, Kontinuierliche Extraktion von Giften aus Eingeweiden 318. — Siehe auch Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VII, 388 [L]
Custer, J. H., siehe Geller, J. H.
Čuvjurov, N.V., Technologische Eigenschaften der Kohle 229
Cyvina, B. S., und N. K. Davidovič, Rheniumbestimmung in Molybdänverbindungen 308
Czakov, J., und Z. Walewska, Bestimmung von Berylliumspuren in Uranerzen 304

van Dame, H. C., Bestimmung und Trennung von Benzoesäure, m-Hydroxybenzoesäure, p-Hydroxybenzoesäure und Salicylsäure 131
Dannenberg, E., Standards für korrekte Hämoglobinbestimmung 397
Danzuka, T., siehe Hayashi, K.
Datta, S. K., Komplexometrische Titration von Thorium mit Azofarbstoffen der Chromotropsäure als Indicatoren 363
Dauer, A., siehe Bachra, B. N.
Dave, N. G., siehe Heyn, A. H. A.
Davídek, J., Polarographische Bestimmung von Rutin in Pflanzenextrakten 73. — Siehe auch Davídková, E.

Davídková, E., und J. Davídek, Bestimmung von Nitrat in biologischem Material 236
Davidovič, N. K., siehe Cyvina, B. S.
Davies, R. I., siehe Coulson, C. B.
Davis, V. E., siehe Awapara, J.
Dayal, P., siehe Verma, M. R.
De, A. K., siehe Khopkar, S. M., sowie Majumdar, S. K.
Debras-Guédon, J., und I. A. Voinovitch, Einfluß von Oxin auf die flammenphotometrische Bestimmung von Sr, Ca, K, Na und Li neben störenden Ionen sowie Bestimmungsmöglichkeiten für Aluminium 278
Degtjareva, O. F., und M. F. Ostrovskaja, Reinheitsprüfung von Gold 212
Dema, I., Gravimetrische Bestimmung von Beryllium 360
Demetrescu, E., siehe Beral, H.
Denisov, G. S., siehe Tsekhovol'skaja, D. T.
Derrien, Y., G. Laurent und M. Borgomano, Nachweis des Proteins X_1 im Hämoglobin des Neugeborenen 398
Deshmukh, G. S., V. D. Anand und A. Joseph, Amperometric Determination of Cobalt as Tellurite 174 [Or]
Deshmukh, G. S., und S. V. Tatwawadi, Photometrische Mikrobestimmung von Cyanid und Rhodanid 366
Desjobert, A., siehe Fleury, P.
Deye, J. F., siehe Phillips, J. P.
Dhaneswar, R. G., siehe Athavale, V. T.
Dhont, J. H., und C. Weurman, Nachweis flüchtiger Substanzen in Nahrungsmitteln 207
Dickhaut, G., siehe Herold, G.
Diehl, H., siehe Smith, G. F.
Diemair, W., Bestimmung von Calcium im Wein 205
Diemair, W., und E. Schams, Gaschromatographie in der Lebensmittelanalytik 291
Dietz, L. A., C. F. Pachucki, J. C. Sheffield, A. B. Hance und L. R. Hanrahan, Weiterentwicklung des Doppelmagnet-Massenspektrometers nach White und Collins 441
Diller, W. F., Bestimmung von Hämoglobin mit der Hämatinmethode 397
Dimler, R. J., siehe Christianson, D. D., sowie Wall, J. S.
Dinsmore, H., siehe Schwartz, S.
Dipietromaria, G., siehe de Paulis, D.
Dixon, J. P., Bestimmung von Schwefel in organischen Verbindungen mit metallischem Silber als Absorbens 125
Djatlova, N. M., siehe Lastovsky, R. P.
Dmitrieva, V. N., und N. P. Dzjuba, Bestimmung der Polymerisationskatalysatoren Dimethylanilin und Dimethyl-p-toluidin 385
Dobiášová, M., siehe Janák, J.
Dokhana, M. M., siehe Abd El Raheem, A. A.
Doležal, J., siehe Blažek, J.
Doolan, P. D., siehe Martinez, E.
Dorfman, A., siehe Ludowieg, J.
Doty, D. M., siehe Landmann, W. A.
Dowson, B. A., siehe Tyrrell, H. J. V.
Drabent, Z., und W. Wawrzyczek, Bestimmung kleiner Mengen Cadmium neben Zink 360
Drawert, F., R. Felgenhauer und G. Kupfer, Reaktions-Gaschromatographie 439
La Du jr., siehe H. D. Appleton
Dumitrescu, D., siehe Ionescu, M.
Dunstone, J. R., N. P. Madsen und H. R. Bell, Bestimmung von Calcium und Magnesium neben viel Phosphat in Rattenlebern 138
Dutt, N. K., Volumetrische Bestimmung von Wismut mit Dalzin 367
Duval, C., und S. Wadier, Thermische Stabilität und IR-Spektren von Salzen, die als Standardsubstanzen gebraucht werden 285
Dzjuba, N. P., siehe Dmitrieva, V. N.

Eder, K., Kontrolle des Verbrennungsprozesses bei der DUMAS-Stickstoffbestimmung 373. — Bestimmung von Phosphor und Arsen in abgeändertem Schönigerkolben 450
Eich, H., siehe Eisenbrand, J.
Eiffert, R. C., siehe Harp jr., W. R.
Eisenbrand, J., und H. W. Eich, Untersuchung von Polystyrolgegenständen auf ihren Monomerenanteil 58
Elbert, W. C., siehe Sawicki, E.
El-Kinawi, S. A., siehe Abdel-Wahab, M. F.
Elliott, D. B. L., siehe Ridley, J. E.
Endo, Y., und H. Takagi, Komplexometrische Zirkoniumbestimmung 199
Engelund, A., Bestimmung der Nordihydroguajaretsäure in ölhaltigen Vitaminpräparaten 137
Erbland, J., siehe Marinetti, G. V.
Erdey, L., und I. Buzás, Chemilumineszierende Indicatoren 443. — Siehe auch Bányai, É., sowie Belcher, R. und Mázor, L.

Erley, D. S., siehe Stewart, R. D.
Erochina, K. I., I. C. Lemberg, I. E. Makaševa, I. A. Maslov und A. P. Obuchov, Bestimmung von Mikrobeimengungen in Silicium 213
Estep, P. A., siehe Karr jr., C.
Ettre, L. S., und N. Brenner, Zusatzgerät zum Perkin-Elmer-Gaschromatograph Modell 154 für katalytische Reaktionen 437
Evered, D. E., Bestimmung von Ascorbinsäure in hochgefärbten Lösungen 50
Everett, P. M., siehe Boxer, G. E.
Eyraud, C., siehe Gentilhomme, C.

Fabrikova, E. A., Flammenphotometrische Bestimmung kleiner Rubidiummengen in Silicaten 304
Faivre, R., siehe Marion, F.
Falkenhahn, W. V., Bestimmung von Fett in Fleisch 49
Fassel, V. A., und L. L. Altpeter, Sauerstoffbestimmung in Vanadium 53
Fedorov, A. A., und F. V. Lonkova, Bestimmung von Mikromengen Phosphor in metallischem Chrom 215
Fehér, M., siehe Schulek, E.
Feichtinger, H., Sauerstoffbestimmung in Molybdän-, Wolfram- und Tantalmetall 216
Feigl, F., und D. Goldstein, Tüpfeltest für Isatin 463
Feigl, F., und D. Haguenauer, Nachweis und Unterscheidung von o- und p-Nitrophenol durch Tüpfelanalyse 462
Feigl, F., C. C. Neto und E. Silva, Bestimmung von Antipyrin 400
Feinland, R., siehe Andreatch, A. J.
Felgenhauer, R., siehe Drawert, F.
Fenton jr., A. J., und N. H. Furman, Strom- und Titrationsausbeute bei der Titration mit elektrolytisch entwickelten Mangan(III)-ionen 281. — Siehe auch Furman, N. H.
Ferretti, M., siehe Mueller, H. F.
Fesenko, N. G., siehe Kaplin, W. T.
Fischer, G., siehe Anger, V.
Fischer, R., und T. Kartnig, Bestimmung von kritischen Mischungstemperaturen 459
Fischer, R., E. Pinter und H. Auer, Bestimmung des Prozentgehaltes von wäßrigen Lösungen 124
Fischer, R. B., Ursprung der Kristallkeime bei Fällungsreaktionen 289. — Keimbildung bei Fällungsreaktionen aus homogener Lösung 445
Fisher, A. J., siehe Cassidy, W.
Filipescu, M., und M. Aurelian, Chromatographische Abtrennung von Chlor und Chlorwasserstoffen aus Gasen 294
Flaschenträger, B., und S. M. Abdel Wahhab, Isolierung und Bestimmung von Furan-2,5-dicarbonsäure im menschlichen Harn 160
Flaschenträger, B., und K. Bernhard, Bestimmung von Furan-2,5-dicarbonsäure 160
Flaschenträger, B., B. Cagianut und F. Meier, Bestimmung von Furan-2,5-dicarbonsäure 160
Flaschenträger, B., und P. B. Müller, Bestimmung von Furan-2,5-dicarbonsäure 160
Flaschka, H. A., EDTA Titrations 435 [L]
Fleury, P., A. Desjobert und J. Lecocq, Vergleich der Röntgen- und Infrarotspektren der Mesoinositmonophosphate 156
Florence, T. M., und L. E. Smythe, Verwendung von Azofarbstoffen für die polarographische Bestimmung von Lanthaniden 196
Folch, J., M. Lees und G. H. Sloane-Stanley, Herstellung von Organ-Extrakten zur Bestimmung von Plasmalogen 143
Fomin, O. K., siehe Bel'skij, V. E.
Ford, T., siehe Marinetti, G. V.
Forsberg, H. G., Radioaktive Analysenmethoden 441
Frgala, J., und J. Knap, Bestimmung von Thymol und Carvacrol im Thymian und Quendel und ihren ätherischen Ölen 312
Frick, A., siehe Bockel, R.
Friedrich, K., siehe Jentzsch, D.
Friedrich, W., siehe Pawelkiewicz, J.
Frisone, G. J., siehe Lacoste, R. J.
Fritz, J. S., und N. M. Lisicki, Lithiumchlorid als Zusatz bei nichtwäßrigen potentiometrischen Messungen oder Titrationen 121. — Siehe auch Powell, J. E.
Frolov, V. K., siehe Kitajgorodskij, I. I.
Fromageot, P., siehe An, H. V.
Fuchs, J., Harnstoffbestimmung bei Anwesenheit störender Stoffe 391
Fürst, H., und H. H. Steege, Umbau eines Gaschromatographen 437
Fujiura, M., siehe Funakubo, E.
Fukuda, M., Bestimmung von Alkoxylgruppen durch Verbrennung 377

FUNAKUBO, E., Bestimmung von Anthracen nach der Chlorbenzol-Verteilungsmethode 46
FUNAKUBO, E., Y. MATSUMOTO, M. FUJIURA, I. KAWANISHI und S. HIROIKE. Bestimmung von Anthracen nach der Chlorbenzol-Verteilungsmethode 46.
FUNAKUBO, E., Y. MATSUMOTO und I. KAWANISHI, Bestimmung von Anthracen nach der Chlorbenzol-Verteilungsmethode 46
FUNAKUBO, E., H. TANIGUCHI und I. KAWANISHI, Fehler in den Bestimmungswerten von Anthracen nach der Chlorbenzolmethode 46
FUNASAKA, W., und T. KOJIMA, Trennung von Nitrophenolen 47
FURMAN, N. H., und A. J. FENTON jr., Cer(III)-sulfatlösungen zur Titration von Hexacyanoferrat(III) und Permanganat 444. — Siehe auch FENTON jr., A. J.

LE GALLIC, P., siehe GÉRO, E.
GARRIDO-BLANCO, A., siehe SEGOVIA-GARCIA, F.
GASLINI, F., und L. Z. NAHUM, Titration von schwachen Basen 283
GASPARIČ, J., Bestimmung von 4-Aminoantipyrin und 4-Formylaminoantipyrin in Pyramidon 136
GATEHOUSE, B. M., und A. WALSH, Analyse von Metallproben durch Atomabsorptionsspektroskopie 279
GEILMANN, W., und G. TÖLG, Mikrobestimmung von Sulfat in Silicaten 226
GELLER, J. H., J. H. CUSTER und C. A. ZITTLE, Trennung des α-Caseinkomplexes 393
GELLER, W., siehe CARCASONA, A.
GELMAN, N. E., M. O. KORŠUN und K. I. NOVOŽILOVA, Elementaranalyse fluorhaltiger Verbindungen 452. — Mikrobestimmung von Fluor, Kohlenstoff und Wasserstoff in fluororganischen leichtflüchtigen Verbindungen 375
GELMAN, N. E., und VEN-JUN VAN, Kontuktometrische Mikrobestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff in organischen Verbindungen 448
VAN GENT, C. M., siehe BÖTTCHER, C. J. F.
GENTILHOMME, C., A. PIGUET, J. ROSSET und C. EYRAUD, Analyse von Copolymeren in Acrylnitril 232
GENUSOV, M. L., siehe LIOZNOVA, R. Z.
GERBER, G., siehe GERBER, G. B.
GERBER, G. B., und G. GERBER, Bestimmung von β-Amino-isobuttersäure im Urin 151
GERE, É. B., siehe BÁNYAI, É.
GERLE, R. D., siehe SEGAL, H. L.
GÉRO, E., und A. CANDIDO, Bestimmung der Gesamtascorbinsäure mittels Erwinia solanisapra 50
GÉRO, E., P. LE GALLIC und A. BOURDEAU, Bestimmung der Gesamtascorbinsäure mittels Erwinia solanisapra 50
GHEORGHIU, C., und E. RĂDULESCU-GRIGORE, Molybdänbestimmung in in Molybdäniten in Molybdänitkonzentraten 305
GIANG, P. A., und M. S. SCHECHTER, Colorimetrische Bestimmung des Insecticides Thimet 64
GIDDINGS, J. C., S. L. SEAGER, L. R. STUCKI und G. H. STEWART, Darstellung der Bodenhöhe in der Gaschromatographie 436
GIESELER, M., siehe ZIEGLER, M.
GIESSELMANN, G., und I. HAGEDORN, Bestimmung von Chlor, Brom und Schwefel in einer Einwaage 376
GINDIN, L. M., P. I. BOBIKOV, E. F. KOUBA und A. V. BUGAEVA, Austauschreaktion von Metallen in Form ihrer fettsauren Salze 289
GINZBURG, V. I., Bestimmung von Thioharnstoff in Kupferelektrolyten 227
GINZBURG, V. L., und N. P. GLUCHOVECKAJA, Bestimmung von Silicium und anderen Verureinigungen im Selen 215
GÎȚÂ, E., siehe GÎȚÂ, GH.
GÎȚÂ, GH., und E. GÎȚÂ, Ausschaltung von Fehlern bei flammenphotometrischen Bestimmungen eines Elementes neben großen Mengen anderer Elemente 278
GIUFFRÈ, L., und F. M. CAPIZZI, Bestimmung von Titan neben Aluminium 199.
GLICK, C. F., siehe BARNETT, H. A.
GLICK, D., Methods of Biochemical Analysis Band VII und VIII, 388 [L]
GLUCHOVECKAJA, N. P., siehe GINZBURG, V. L.
GODFRAIN, siehe BLANC, P.
GÖLLES, F., Bestimmung der homologen Reihe von Oxalsäure-Malonsäure-Bernsteinsäure 124. — Mikrobestimmung von chlorsubstituierten Essigsäuren 459

Goldin, A. S., siehe Hagee, G. R.
Goldstein, D., siehe Feigl, F.
Goodwin, E. S., R. Goulden, A. Richardson und J. G. Reynolds, Nachweis von Spuren chlorierter Pesticide in Pflanzenextrakten 234
Gordon, L., M. L. Salutsky und H. H. Willard, Precipitation from Homogeneous Solution 277 [Or]
Gore, T. S., und A. S. Kulkarni, Bestimmung von Stickstoff nach Dumas 449
Goulden, R., siehe Goodwin, E. S.
Goupil, R., Bestimmung aromatischer Amine 131
Grabar, P., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VII, 388 [L]
Graham, O., siehe Awapara, J.
Grasshoff, K., und H. Hahn, Über das polarographische Verhalten der Heteropolysäuren des Molybdäns III. Mitteilung. Zur Polarographie der Molybdatogermaniumsäure 18 [Or]
Grassmann, W., und L. Hübner, Kreuzungsverfahren in der Papierelektrophorese 440
Grecu, I., Maßanalytische Bestimmung von Cryogenin 69
Grecu, I., V. Handelsmann und E. Curea, Maßanalytische Bestimmung von Nickel neben Aluminium 370
Greendale, A. E., siehe Love, D. L.
Gregorowicz, Z., Massenanalytische Methode zur Bestimmung von Anionen, die mit Bleinitrat schwerlösliche Salze bilden 445
Gribben, T., siehe Grob, R. L.
Grice, H. C., siehe McKinley, W. P.
Griffin, H. F., siehe Stegemann, H.
Grintescu, P., siehe Beral, H.
Grob, R. L., D. Mercer, T. Gribben und J. Wells, Quantitative Gaschromatographie bei Verwendung einer Wärmeleitfähigkeitszelle 438
Groen, A., siehe Rutten, J. J. M. H.
Groenewegen, H., Bestimmung oral wirkender Diuretica 75
Gruber, H., siehe Lesser, R.
Grunbaum, B. W., und P. L. Kirk, Anordnung zur Mikroelektrophorese 120
Günther, F., siehe Wurziger, J.
Guillot, M., und A. Berton, Untersuchung von Mischungen chlorierter Kohlenwasserstoffe 454
Guntz, A. A., und M. Arène, Bestimmung von Fluor mit Hilfe des Thorium-Alizarinlackes 203
Gupta, J., und K. P. Sen Sarma, Bestimmung von Wismut mit Dalzin 367
Gupta, P. C., Bestimmung von Thiocarbamid 459
Gupta, T. C. und A. K. Bhattacharya, Quantitative Estimation of Ferric Iron by Arsenic Acid in Aqueous-Alcoholic Medium 37 [Or]
Gupta, Y. K., Iodometric Determination of Persulphate in Sulphuric Acid Solution 260 [Or]
Guseva, A. R., Bestimmung von Chlorogensäure im Tabak 67
Gustin, G. M., Vollautomatische Apparatur zur Bestimmung von Stickstoff nach Dumas 449
Gut, R., Polarographische Simultanbestimmung von Niob und Tantal 200

Hadjiioannou, T. P., siehe Malmstadt, H. V.
Hädicke, M., und K. Howorka, Bestimmung von Chinin als Pikrat 318. — Siehe auch Howorka, K.
Häussler, A., und P. Hajdu, Reststickstoffbestimmung mit der Indophenolreaktion 390
Hagedorn, I., siehe Giesselmann, G.
Hagee, G. R., G. J. Karches und A. S. Goldin, Gleichzeitige Bestimmung geringer Gehalte von Jod-131, Caesium-137 und Barium-140-Lanthan-140 in Milch 206
Haguenauer, D., siehe Feigl, F.
Hahn, H., siehe Grasshoff, K.
Hahn, H. H., siehe Silk, M. H.
Hajdu, P., siehe Häussler, A.
Hake, C. L., siehe Stewart, R. D.
Halász, I., und W. Schneider, Bestimmung von Sauerstoff in Benzin 55
Hamdy, M., siehe Issa, I. M.
Hanamura, S., Stromintegrator für coulometrische Analysen 281
Hance, A. B., siehe Dietz, L. A.
Handelsmann, V., siehe Grecu, I.
Hanes, C. S., und F. A. Isherwood, Trennung von Phosphaten 391
Hanrahan, L. R., siehe Dietz, L. A.
Hanselman, R. B., G. H. Schade jr. und L. B. Rogers, Potentiometrische Bestimmung von Silber 282
Hansen, O., Bestimmung von Glucose und Ketonkörpern im Blut und Glykogen und Ketonkörpern in der Leber 154
Haque, R., siehe Malik, W. U.
Harada, T., siehe Morisaka, K.

Hardon, H. J., H. Brunink und van der Pol, E. W., Bestimmung von 1-Naphthyl-methylcarbaminatresten in Äpfeln 208
Harp jr., W. R., und R. C. Eiffert, Bestimmung von aktivem Wasserstoff durch Austausch mit Deuterium 447
Harper, J. L., siehe Powers, R. M.
Harrap, F. E. G., Nachweis von Phosphatestern auf Papierchromatogrammen 46.
Harrar, J. E., siehe Morgan, E.
Hashimoto, N., siehe Kitamura, T.
Haugen, H. N., Bestimmung von Aneurin mit der Thiochrommethode 292
Hayashi, K., T. Danzuka und K. Ueno, Spektralphotometrische Bestimmung von Phosphationen über Lanthanchloranilat 199
Hayes, O. B., Kohlenmonoxidnachweis mit Palladiumchlorid 39
Healy, E. A., siehe Aung, T.
Hecht, F., siehe Pfeifer, V.
Heilmann, W. R., IR- und Röntgenanalyse für Farben und plastische Massen in der forensischen Analyse 320
Helrich, K., Colorimetrische Bestimmung von Parathion 62
Henderson, C. L., siehe Caley, E. R.
Henry, R. W., und G. L. Booman, Zusammensetzung des Systems Aluminiumnitrat-Salpetersäure-Wasser 123
Herlan, A., Zur Auswertung massenspektrometrischer Analysen bei Benutzung digitaler Rechenautomaten 321 [Or]
Hermans, P. H., siehe Challa, G.
Herold, G., und G. Dickhaut, Papierchromatographischer Nachweis zugelassener Konservierungsmittel in Lebensmitteln 292
Herout, V., siehe Lukeš, V.
Hersch, P. A., Kontinuierliche Sauerstoffbestimmung in Gasen 209
Hetman, J., Bestimmung von Quecksilberfulminat 59
Hetnarska, K., siehe Hetnarski, B.
Hetnarski, B., und K. Hetnarska, Identifizierung und Bestimmung von N-Alkyl(aryl)-quecksilbergruppen in organischen Verbindungen 42
Heyn, A. H. A., und N. G. Dave, Fällung von Metallkupferronaten aus homogener Lösung 286
Heyndryckx, P., siehe Lacourt, A.
Heyrovský, A., Gravimetrische Bestimmung von Quecksilber mit Tetraphenylbornatrium 195
Higuchi, T., N. C. Hill und G. B. Corcoran, Trennung von Dicarbonsäuren 457
Hikime, S., Spektralphotometrische Bestimmung von Tellur 203
Hill, N. C., siehe Higuchi, T.
Hiratsuka, W., und K. Kashikawa, Bestimmung von Zink in Erzen 220
Hiroike, S., siehe Funakubo, E.
Hirst jr., L. L., siehe Karr jr., C.
Hoenes, H. J., und K. G. Stone, Reaktionen von α-Benzoinoxim mit Molybdän, Wolfram, Vanadium und Chrom 123
Hoffman, A. J., und B. J. Ludwig, Bestimmung von Meprobamat in biologischen Flüssigkeiten 238
Hoffman, I., siehe Parups, E. V.
Hoffman, W. M., siehe Wendlandt, W. W.
Holland, H., Routinemäßige Harnporphyrinbestimmung 399
Holmes, H. F., und M. J. Joncich, Thermische Elektroanalyse 440
Homolka, J., siehe Masopust, J.
de Hoog, P., siehe Karsten, P.
Hoogendonk, W. P., und F. W. Porsche, Bestimmung von Mercaptanen in Leichtölfraktionen 230
Horvath, M., siehe Csedö, C.
Howard, G. A., und A. J. P. Martin, Bestimmung von Fettsäuren 456
Howe, J. R., Papierchromatographisches Verhalten aliphatischer Carbonsäuren 455
Howorka, K., und M. Hädicke, Bestimmung quartärer Ammoniumsalze durch Titration ihrer Pikrate in Eisessig 310. — Siehe auch Hädicke, M.
Hozumi, K., Monametrische Bestimmung von Wasserstoff 447
Hoyle, W., und T. S. West, Analyse von Komplexonmischungen 285
Hrdý, O., und S. Lochmanová, Bestimmung von Cholin und Betain nebeneinader 310
Hřivnáč, M., siehe Janák, J.
Hübner, L., siehe Grassmann, W.
Hüttig, E., siehe Rösner, H.
Huffman, E. W. D., siehe Steyermark, A.
Hume, D. N., siehe Miller, B.

Idelson, E. M., Bestimmung von Schwefelkohlenstoff im Reaktions-

gemisch der Xanthogenatsynthese 385
IDU, S. M., L. COCIUMIAN und S. CIORAPCIU, Colorimetrische Eisenbestimmung im Serum mit o-Phenanthrolin 141
IEKI, T., siehe MIZUKAMI, S.
IMLER, M., siehe BOCKEL, R.
INGAMELLS, C. O., Bestimmung von zweiwertigem Eisen in der Gesteins- und Mineralanalyse 222
International Atomic Energy Agency, Proceedings of the Radioactivation Analysis 276 [L]
INVERNIZZI, I., siehe SAMPIETRO, C.
IONESCU, M., und D. DUMITRESCU, Serienbestimmung von Eisen und Mangan in Mineralien 303
IRKOVSKIJ, R. A., Bestimmung des Aschegehaltes von Kohle 383
IRVINE, V. C., siehe TAMELE, M. W.
ISAEV, N. G., Spektralanalytische Bestimmung von Wasserstoff in Titanlegierungen 214
ISHERWOOD, F. A., siehe HANES, C. S.
ISSA, I. M., und HAMDY, M. Titration von Quecksilber(I) mit Permanganat und Permanganat mit Quecksilber(I) neben Fluorid 361
IUCHI, I., und S. SHIBATA, Trennung und Nachweis von Zuckern in Urin 153

JACIMIRSKIJ, K. B., und AFANASJEVA, L. P., Bestimmung kleiner Molybdänmengen 368
JACKSON, H. R., siehe PARUPS, E. V.
JAIN, B. D., und S. P. SINGHAL, Fällung von Thorium mit 2,5-Dihydroxy-p-benzochinon 197
JAKOVLEV, P. JA., siehe CHARLAMOV, I. P.
JAMES, A. T., siehe GLICK, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VIII, 388 [L]
JAMES, D. B., siehe POWELL, J. E.
JANÁK, J., Mittlere Fehler bei Auswertung von Gaschromatogrammen 280
JANÁK, J., M. DOBIÁŠOVÁ und K. VEREŠ, Bestimmung von Carbonsäuren und ihren Estern 456
JANÁK, J., und M. HŘIVNÁČ, Selektivität stationärer Phasen bei gaschromatographischen Trennungen 280
JANČÍK, F., B. BUDĚŠÍNSKÝ und J. KÖRBL, Oxydimetrische Bestimmung von 1,4-Dihydrazinophthalazin 135
JANČÍK, F., B. KAKÁČ und B. BUNDĚŠÍNSKÝ, Bestimmung der cancerostatischen Substanz Buthiopurin 316
JANČÍK, F., E. KRAUS B. BUDĚŠÍNSKÝ und O. ČINKOVÁ, Bestimmung von 6-Mercaptopurin 135. — Siehe auch BUBEN, F.
JANDA, J., Herstellung von Äthylenoxid durch direkte Oxydation von Äthylen 384
JANKOVSKÝ, J., Komplexometrische Bestimmung des Calciums und Magnesiums in Manganerzen 330 [Or]
JAQUES, L. B., und H. J. BELL, siehe GLICK, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VII, 388 [L]
JARCZEWSKI, A., siehe LEWANDOWSKI, A.
JAWOROWSKI, Z., Bestimmung von Jod-131 in Regenwasser und Urin 237
JĘDRZEJEWSKI, W., Bestimmung kleiner Molybdänmengen 368
JEFFERY, P. G., und A. D. WILSON, Kieselsäurebestimmung in Silicatgesteinen und Mineralien 221
JENTZSCH, D., und K. FRIEDRICH, Gaschromatographische Arbeitsmethoden I. Die Anwendungsmöglichkeiten eines Flammenionisationsdetektors 96 [Or]
JOHNSON, J. F., siehe CARLSTROM, A. A.
JOLLEY, E. L., siehe STEYERMARK, A.
JONCICH, M. J., siehe HOLMES, H. F.
JONES, A. G., Analytical Chemistry. Some New Techniques 277 [L]
JONESCU, E., siehe VELNICERIU, A.
JOSEPH, A., siehe DESHMUKH, G. S.
JOVTSCHEFF, A., und A. POPOFF, Trennung von „kritischen" Paaren der Fettsäuren bei der Papierchromatographie 43.
JUDD, S. H., siehe NICKSIC, S. W.

KABASAKALIAN, P., und A. BASCH, Papierchromatographische Trennung von Steroiden 396
KÁDÁR-PAUNCZ, J., Bestimmung von Blei- und Antimon-Verunreinigungen in Zinn 298
KAGEYAMA, I., siehe UKAZI, R.
KAKÁČ, B., siehe JANČIK, F.
KALOUS, V., Polarographische Bestimmung von Mucoprotein MP-1 393
KAMP, W., Bestimmung von Coffein im Extrakt der Colasamen 317
KAPKO, J., und Z. MAJSAK, Bestimmung von Silicium in Stahl und Gußeisen 299

KAPLIN, W. T., und N. G. FESENKO, Bestimmung von Phenolen in natürlichen Wässern bei Konzentrationen von 0,001 mg/l 296
KARABAŠ, A. G., L. S. BONDARENKO, G. G. MOROZOVA und Š. I. PEIZULAEV, Untersuchung von Blei hohen Reinheitsgrades 298
KARCHES, G. J., siehe HAGEE, G. R.
KARLER, A., C. L. BROWN und P. L. KIRK, Anordnung zur Mikroelektrophorese 120
KARMAS, E., siehe WISTREICH, H. E.
KARPUNIN, V. I., siehe SMIRNOV, V. M.
KARR jr., C., P. A. ESTEP und L. L. HIRST jr., Trennung der hochsiedenden Phenole eines Steinkohlen-Schwelteeres durch Gegenstromverteilung 54
KARSTEN, P., H. L. KIES und P. DE HOOG, Säure-Basen-Titration mit Hilfe von Indicatoren 284
KARTNIG, T., siehe FISCHER, R.
KASHIKAWA, K., siehe HIRATSUKA, W.
KAUFMANN, H. P., und Z. MAKUS, Verseifung von Fetten auf dem Papier zum Zweck der papierchromatographischen Trennung von Fettsäuren 380
KAUFMANN, H. P., und W. H. NITSCH, Trennung von Fettsäuregemischen 44
KAUFMANN, H. P., H. SCHNURBUSCH und Z. E. SHOEB, Bestimmung von Fettsäuregemischen 44, 458
KAWANISHI, I., siehe FUNAKUBO, E.
KEENAN, R. W., und B. H. MARKS, Bestimmung und Trennung von Plasmalen 238
KEENEY, M., siehe CORBIN, E. A.
KEIM, N., siehe STERESCU, M.
KELLER, L., siehe WALDSCHMIDT-LEITZ, E.
KELLNER, Á., L. G. MOLNÁR und L. SZEKERES, Bestimmung von Chromat neben Arsenat und Permanganat 368
KELLY, I. M., siehe NIEDERMAYER, A. O.
KEMBER, N. F., Nachweis von Spuren Kupfer und Eisen in sehr reinem Wasser 210
KEMP, M. D., siehe BRYANT, J. I.
KEMPE, G., Die Bedeutung des R_M-Wertes für die Papierchromatographie der Ammoniakderivate der Schwefelsäure 9 [Or]
KEMULA, W., K. BRAJTER, S. CIEŠLIK und H. LIPIŃSKA-KOSTROWICKA, Bestimmung kleiner Gehalte von Kupfer, Eisen und Mangan in metallischem Nickel 218
KEMULA, W., und S. ROSOŁOWSKI, Photometrische Kieselsäurebestimmung als Molybdatokieselsäure 366
KENYON, D., siehe WILLIAMS, A. F.
KERRIGAN, J. V., K. SNAJBERK und E. S. ANDERSON, Bestimmung von Schwefelsäurenebeln in der Atmosphäre 293
KERSEY, R. C., Bestimmung von Oleandomycin in Futtermitteln 233
KHOPKAR, S. M., A. K. DE, Trennung des Urans von den wichtigsten Spaltprodukten 197
KIES, H. L., siehe KARSTEN, P.
KIESELBACH, R., Abhängigkeit der Bodenhöhe einer gepackten Säule von verschiedenen physikalischen Bedingungen 437
KIMBALL, A. P., siehe ZLATKIS, A.
KING, E. J., Qualitative Analysis and Electrolytic Solutions 434 [L]
KINOSHITA, S., siehe MATUBARA, I.
KIRK, P. L., siehe GRUNBAUM, B. W., sowie KARLER, A.
KIRSTEN, W., Natriumnitrit zur Bestimmung von Halogenen in organischen Verbindungen 375
KITAGAWA, H., und N. SHIBATA, Oxydation von Mangan(II) zu Mangan(III) in Phosphorsäurelösung 204
KITAJGORODSKIJ, I. I., und V. K. FROLOV, Oxydimetrische Bestimmung der verschiedenen Oxydationsstufen von Vanadium in Gläsern 225
KITAMURA, T., und N. HASHIMOTO, Titration von Zink, Calcium und Blei in Schmierölzusätzen und Ölmischungen 230
KITTINGER, G. W., Bestimmung der α-Ketosteroide der Nebennierenrinde 397
KITZINGER, C., und T. H. BENZINGER, siehe GLICK, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VIII, 388 [L]
KLEIN, A. K., Photometrische Bestimmung von DDT in Blattgemüse 207
KLIMOVA, V. A., und M. D. VITALINA, Bestimmung der Halogene in organischen Substanzen 451
KLINKHAMMER, F., Reinheitsprüfung von Undecylensäure und Bestimmung von Undecylensäure in Arzneimittelzubereitungen 132
KNAP, J., siehe FRGALA, J.
KNÜTTER, S., und R. POHLOUDEK-FABINI, Photometrische Bestimmung von freiem Quercetin in Rutin 74

Knypl, J. S., siehe Antoszewski, R.
Koban, A., und M. Büchner, Bestimmung von Aminosäuren in Sputum 145.
Kochen, J., siehe Marinetti, G. V.
Körbl, J., siehe Buděšínský, B., sowie Jančík, F.
Kojima, T., siehe Funasaka, W.
Kolčin, I. K., siehe Michajlenko, Ju. Ja.
Kolobichin, W. A., Chromathermographische Bestimmung von Butadien 453
Kolpakova, I. D., siehe Lastovsky, R. P.
Kolthoff, I. M., E. J. Meehan und C. J. Sambucetti, Amperometrische Fluoridbestimmung an der rotierenden Aluminiumelektrode 204
Kolthoff, I. M., B. R. Willeford jr. und D. Singh, Albuminbestimmung in Blutserum 80
Komers, R., siehe Lukeš, V.
Kondo, A., Halbmikrobestimmung von Phosphor in organischen Verbindungen mit Uranylacetat 449
Konkoly Thege, L. I., siehe Schulek, E.
Konupčík, M., F. Kupčík und M. Liška, Papierchromatographische Trennung von Antirheumamitteln 135
Kordon, F., Bestimmung von Silicium 299
Korn, E. D., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis, Bd. VII, 388 [L]
Korolev, V. V., und E. E. Vainstein, Bestimmung der Hauptbestandteile in silicatischen Gesteinen 304
Korovin, Ju. I., Fluorbestimmung im metallischen Zirkonium 299
Koršun, M. O., siehe Gelman, N. E.
Koter, M., und H. Panak, Colorimetrische Bestimmung von Phosphorsäure in Pflanzensubstanz 382
Kotouček, M., siehe Ružička, E.
Kouba, E. F., siehe Gindin, L. M.
Kozłowski, E., und Z. Ledóchowski, Bestimmung von C, H und N in organischen Substanzen 124
Kraus, E., siehe Jančík, F.
Kraus, W., siehe Brüggemann, J.
Krausz, I., Photometrische Bestimmung von Vanadium 367
Kreimer, S. E., L. P. Butylkin und A. V. Stogova, Bestimmung von Palladium in Produkten der Nickelgewinnung 308
Krešков, A. P., L. N. Bikova und N. A. Mchitarjan, Potentiometrische Titration von Säuren in nichtwäßriger Lösung mit Tetraäthylammoniumhydroxid 121
Krešков, A. P., und G. D. Nessonova, Kohlenstoffbestimmung in Chloroestern der Orthokieselsäure und in Alkylchlorsilanen 371
Krešков, A. P., V. T. Šemjatenkova, S. V. Sjavcillo und N. A. Palmarčuk, Bestimmung von Phenylestergruppen in silicoorganischen Verbindungen 386
Krivis, A. F., siehe Olson, E. C.
Kubínová, M., Bestimmung von Äthyläther neben Butadien, Acetaldehyd und Äthanol in Kondensaten der Butadiensynthese 232
Kubota, T., und T. Takamura, Bestimmung von Phenyl- und Methylgruppen in Methylphenylsiloxan-Polymeren 385
Kuck, J. A., siehe Steyermark, A.
Kulkarni, A. S., siehe Gore, T. S.
Kupčík, F., siehe Konupčík, M.
Kupfer, G., siehe Drawert, F.
Kutyrina, E. G., siehe Michajlenko, Ju. Ja.
Kuznecov, V. I., und L. I. Bolšakova, Reagens für photometrische Bestimmungen, Extraktion, Fällung und Mitfällung von Elementen 288
Kuznecov, V. I., und I. V. Nikol'skaja, Photometrische Bestimmung kleiner Thoriummengen mit Arsenazo 197
Kuznecova, N. M., siehe Moiseeva, L. M.
Kvaradcheli, Ju. K., Plasmatron zur spektralanalytischen Untersuchung von Schlacken 305
Kwietny, A., und G. Zimmermann, Bestimmung des Hesperidingehaltes von Rohpräparaten 74

Labal, A., Bestimmung von Apiol, Heliotropin und Safrol mit Gallussäure 71
Lacoste, R. J., J. R. Covington und G. J. Frisone, Spektralphotometrische Bestimmung von Hydrochinon neben großen Mengen Hydrochinonmonomethyläther in monomerer Acrylsäure 57
Lacourt, A., und P. Heyndryckx, Bestimmung der papierchromatographisch getrennten Ionen von Co, Cu, Zn, Cd, Pb und Ba 370

Lal, G., siehe Pruthi, J. S.
Lalanne, F., Bestimmung von Wasser und Anilin in Hydrazin 229
Landmann, W. A., M. Saeed, K. Pih und D. M. Doty, Nitratbestimmung mit Brucin in Fleisch 291
Landry, A. S., Niederohmige, transportsichere, gesättigte Kalomelelektrode 290
Lanza, J., siehe Busson, F.
Larson, T. E., siehe Mueller, H. F.
Lassner, E., und E. Wölfel, Bestimmung von Sauerstoff in Molybdän-, Wolfram- und Tantalmetall 216
Lastovsky, R. P., I. D. Kolpakova und N. M. Djatlova, Metallkomplexbildende Polycarbonsäuren aus der Triazinreihe 287
Laszlovszky, J., siehe Schulek, E.
La Lau, C., Bedeutung der Infrarotanalyse zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen 435
Laurent, G., siehe Derrien, Y.
Lazareva, L. I., siehe Peškova, V. M.
Leach, T., siehe Phillips, J. P.
Leahy, T., und R. Smith, Bestimmung von Methämoglobin 398
Leary, J. B., Bestimmung von basischen α-Epoxiden 463
Lebedev, N. N., siehe Michajlenko, Ju. Ja.
Lecocq, J., siehe Fleury, P.
Ledóchowski, Z., siehe Kozłowski, E.
Ledvina, M., Nachweis von Barbituraten 311
Lee, F. A. siehe Vorbeck, M. L.
Lees, M., siehe Folch, J.
Legrand, C., J. Loriers, C. Bourriannes, und J. Poulain, Bestimmung von Ceriterden in Mischungen 196
Lehman, J. F., L. P. Barrack und R. A. Lehman, Umsetzungen von heterocyclischen Mercaptanen 42
Lehman, R. A., siehe Lehman, J. F.
Lemberg, I. C., siehe Erochina, K. I.
Lendzian, C. A., siehe Niedermayer, A. O.
Leontovitch, N., Bestimmung von Selen im Stahl 218
Lepper, M. H., siehe Anderson, A. J.
Lerner, A. B., und M. R. Wright, siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VIII, 388 [L]
Lerner, B., siehe Rapport, M. M.
Lescure, R., siehe Blanc, P.
Lesser, R., und H. Gruber, Bestimmung geringer Gasmengen in hochreinen Metallen 211
Levy, B. B., siehe Appleton, H. D.
Lewandowski, A., Trennungen an Austauscherpapieren 43
Lewandowski, A., und A. Jarczewski, Bestimmung kleiner Mengen Amine mit Hilfe von Kationitpapier 43
Lewandowski, A., und H. Witkowski, Kationenaustauscherpapier zur Bestimmung von Aminen 43
Lewis, P. A., M. T. Miller, C. F. Berg und L. R. Stone, Extraktion von störenden Stoffen bei der Bestimmung von Furazolidon in Futtermitteln 60. — Siehe auch Stone, L. R.
Lin, Kuo-hao, siehe Tao, I-Hsün
Lingane, J. J., Elektrolytische Oxydation von Oxalsäure 460
Link, W. E., R. A. Morrissette, A. D. Cooper und C. F. Smullin, Gaschromatographische Trennung und Bestimmung von langkettigen aliphatischen Aminen 128
Lioznova, R. Z., und M. L. Genusov, Analyse verdünnter Lösungen von Triäthylaluminium in Benzin 384
Lipińska-Kostrowicka, H., siehe Kemula, W.
Liptay, G., siehe Belcher, R.
Lisicki, N. M., siehe Fritz, J. S.
Liška, M., siehe Konupčík, M.
Littleman, M. L., siehe Belles, Q. C.
Liu, Shu-Chung, siehe Wang, Shin-Chung
Lizogup, A. P., und W. T. Skylar, Bestimmung von kondensierten aromatischen Kohlenwasserstoffen in den Cerosin-Gasöl-Fraktionen 383
Loboda, L. A., siehe Rodionov, V. M.
Lochmanová, S., siehe Hrdý, O.
Lohr, L. J., Bestimmung von aromatischen und aliphatischen Carbonsäurechloriden 459
Lonkova, F. V., siehe Fedorov, A. A.
Loriers, J., siehe Legrand, C.
Love, D. L., und A. E. Greendale, Analyse von Technetium-99m und Rhutenium-103, 106 in Spaltprodukten 365
Lovelock, J. E., Untersuchung niederer Fettsäuren 379
Lucas, D. M., Identifizierung von Erdölprodukten in der Gerichtschemie durch Gaschromatographie 320
Ludowieg, J., und A. Dorfman, Bestimmung von N-Acetylgruppen in sauren Mucopolysacchariden 395
Ludwig, B. J., siehe Hoffman, A. J.

Lukeš, V., R. Komers und V. Herout, Trägersubstanz bei gaschromatographischer Trennung empfindlicher Substanzen wie Terpene 280
Lukjanov, V. F., S. B. Savvin und I. V. Nikolskaja, Photometrische Bestimmung von Mikromengen an Uran mit Arsenazo III 39
Luna, C., siehe Coulson, C. B.
Lundquist, F., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VII, 388 [L]
Luscombe, M., siehe Cook, E. R.
Lykova, M. I., siehe Charlamov, I. P.

Ma, Li-jen, siehe Tao, I-Hsün
Ma, T. S., siehe Roper, R.
McCann, D. S., siehe Zdybek, G.
McCaulley, D. F., und J. W. Cook, Bestimmung von organischen Phosphat-Pesticiden 235
McCoy, R. N., siehe Tamele, M. W.
Macek, K., und S. Vanček, Identifizierung von Stilboestroldiphosphat 136
McGavack, T. H., siehe Pearson, S.
McKibbin, J. M., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VII, 388 [L]
McKinley, W. P., und H. C. Grice, Identifizierung von chlorierten Pesticiden in tierischen Depotfetten 155
McKinley, W. P., und S. A. Magarvey, Papierchromatographische Trennung von verschiedenen Insecticiden 235
Madsen, N. P., siehe Dunstone, J. R.
Magarvey, S. A., siehe McKinley, W. P.
Magee, W. L., R. W. R. Baker und R. H. S. Thompson, Nachweis und Bestimmung von Äthanolamin und Serin in Lipidhydrolysaten 144
Majer, J., M. Šaršúnová und J. Tölgyessy, Radioisotope in der Arzneimittelkontrolle 309
Majkowska, H., und V. Wawrzyczek, Goldbestimmung mit Hilfe von Reinecke-Salz 418 [Or]
Majsak, Z., siehe Kapko, J.
Majumdar, S. K., und A. K. De, Colorimetrische Bestimmung von Chrom-(III) 368
Makaševa, I. E., I. A. Maslov und A. P. Obuchov, Aktivierungsanalyse von Halbleitersilicium mit einem Multikanal-γ-Spektrometer 213. — Siehe auch Erochina, K. I.
Makus, Z., siehe Kaufmann, H. P.
Malik, W. U., und R. Haque, On the Use of Sulfonated Tolyl and Xylyl Stearic Acids as Polarographic Maxima Suppressors 425 [Or]
Malissa, H., Schnellbestimmung kleiner Kohlenstoffmengen in organischen Substanzen 370
Mallik, K. L., Bestimmung von 3-Chlorpropen 378
Malmstadt, H. V., T. P. Hadjiioannou und H. L. Pardue, Mikrobestimmung von Silber und Kupfer in Silber-Kupferlegierungen 212
Malmstadt, H. V., und H. L. Pardue, Jodometrische Bestimmung von Oxydations- oder Reduktionsmitteln 443
Mangu, M., siehe Vasiliev, R.
Mapper, D., Überblick über die Neutronenaktivierungsanalyse 441
Marčenko, N. A., und V. F. Sitjuk, Bestimmung von Ammoniak in ammoniakalischem Kupferelektrolyt 227
Marczenko, Z., und J. Minczewski, Formaldoxim als analytisches Reagens 288
Marinetti, G. V., M. Albrecht, T. Ford und E. Stotz, Papierchromatographische Analyse menschlicher Plasmaphosphatide 239
Marinetti, G. V., J. Erbland und J. Kochen, Laufmittelsystem zur Trennung von Phosphatiden 239
Marion, F., und R. Faivre, Bestimmung von Graphit in Roheisen 216
Marks, B. H., siehe Keenan, R. W.
Maros, L., I. Molnár-Perl und E. Schulek, Bestimmung von Perjodat über den bei der Oxydation von Äthylenglykol gebildeten Formaldehyd 369. — Bestimmung von Glycerinaldehyd über den durch Oxydation mit Perjodat gebildeten Formaldehyd 381
Maros, L., und E. Schulek, Unmittelbare jodometrische Bestimmung von Fructose 45
Marshall, E. K., siehe Bratton, A. C.
Martin, A. J. P., siehe Howard, G. A.
Martin, H. L., siehe Bowen, W. J.
Martinez, E., und P. D. Doolan, Bestimmung von Kreatinin in kleinen Plasmamengen 152
Masletinskij, I. N., Bestimmung von Aluminiummineralien 303
Maslov, I. A., siehe Erochina, K. I., sowie Makaševa, I. E.
Masopust, J., und J. Homolka, Papierelektrophorese der Eiweißfraktionen des Serums 392

Mathad, G. G., und V. A. Altekar, Bestimmung von Aluminiummineralien in Bauxit 303
Mathur, S. K., siehe Verma, M. R.
Matrka, M., und F. Navrátil, Polarographische Bestimmung von Pyrazolanthron 382
Matsumoto, C., Spektralanalyse von Silicatgläsern 225. — Intensität der Spektrallinien bei Unterschieden in der Kristallstruktur bei Aluminium- und Siliciumoxid 225. — Untersuchung von Kohlenstoff, Natronfeldspat und keramischen Produkten auf Unterschiede der Kristallstruktur 225
Matsumoto, Y., siehe Funakubo, E.
Matsuyama, G., Bezugselektrode für potentiometrische Silbertitrationen 283
Matthias, W., Analyse extrem zusammengesetzter saurer und basischer Aminosäuregemische 149
Mattick, L. R., siehe Vorbeck, M. L.
Matubara, I., und S. Kinoshita, Bestimmung von Acrolein in Fermentationsprodukten 66
Mayer, R. M., siehe Vahouny, G. V.
Mázor, L., L. Erdey und T. Meisel, Schwefelbestimmung nach Kaliumaufschluß 374. — Mikrobestimmung von Halogenen nach Aufschluß mit Kalium 374
Mchitarjan, N. A., siehe Kreškov, A. P.
Meehan, E. J., siehe Kolthoff, I. M.
Mehta, M. M., siehe Athavale, V. T.
Meier, E., und N. Shaltiel, Bestimmung von Selen in organischen Substanzen 450
Meier, F., siehe Flaschenträger, B.
Meisel, T., siehe Mázor, L.
Menke, K. H., siehe Scharpenseel, H. W.
Menzies, A. C., Heutiger Stand der Atomabsorptions-Spektroskopie 279
Mercer, D., siehe Grob, R. L.
Mercuri, O., siehe Brenner, R. R.
Merian, E., Unterscheidung von Alkylarylsulfon- und aromatischen Sulfamidgruppen durch IR-Spektrographie 462
Mesnard, P., und R. Crockett, Bestimmung von p-Toluolsulfonyl-n-butylharnstoff 314
Mestreit, J., Überblick über Methoden zur Bestimmung von funktionellen Aminogruppen 454
Mežiborskaja, H. B., Berylliumbestimmung in Roherz und hydrometallurgischen Produkten 219
Mezincescu, M. D., V. V. Ciocîlteu und P. Rosen, Bestimmung von Glykocyamin im Urin 155
Michailov, M. K., Bestimmung von Chlorogensäure im Tabak 67
Michajlenko, Ju. Ja., N. N. Lebedev, I. K. Kolčin und E. G. Kutyrina, Analyse von Gemischen der verschiedenen Isomeren von Chlorcumol, Butylchlorbenzol und Chlordiphenylmethan 381
Miczko, L., Bestimmung von Acetophenon in Injektionslösungen von Lobelinhydrochlorid 136
Milewski, J., Kontinuierliche Bestimmung kleiner Sauerstoffgehalte in Gasen 294
Miller, B., und D. N. Hume, Coulometrische Bestimmung von Edelmetallen mit Thioäthylenglykol 195
Miller, J. W., Reduktion von Vanadium(IV) und Uran(VI) mit Eisen(II)-ionen in Catechinlösungen 40
Miller, M. T., siehe Lewis, P. A., sowie Stone, L. R.
Miller, V. L., siehe Polley, D.
Miller, W. H., siehe Courchaine, A. J.
Minczewski, J., siehe Marczenko, Z.
Minow, G., Hämoglobinbestimmung 160
Mirimanoff, A., siehe Andrey, M.
Miyajima, K., siehe Uno, T.
Mizukami, S., und T. Ieki, Bestimmung von Sauerstoff in organischen Verbindungen 374
Mlejnek, O., und H. Sečkářová, Methanolbestimmung in Zwischen- und Endprodukten der Synthese von Lacken auf Terephthalsäurebasis 59
Mohnke, M., und K. Renker, Elektromechanischer Integrator zur schnellen Auswertung von gaschromatographischen Bandenflächen 438
Moiseeva, L. M., N. M. Kuznecova und I. I. Palšina, Gravimetrische Bestimmung von Beryllium in Erzen und Verarbeitungsprodukten 301
Molnár, L. G., siehe Kellner, Á.
Molnár-Perl, I., siehe Maros, L.
Momose, T., Y. Ueda und H. Yano, Untersuchungen über die Infrarotspektren von Tetralinverbindungen 46
Monlezun, B., Bestimmung von Titan in Aluminium 212
Monnier, D., J. Vogel und P. E. Wenger, Polarographische Bestim-

mung von Tyrosin, Tryptophan und Phenylalanin 149
Montreuil, J., und G. Biserte, Spezifität der Schiffschen Fuchsinreaktion zum Nachweis von Sialinsäure bei der Papierelektrophorese der Orosomucoide 399
Mookerji, K. K., siehe Pruthi, J. S.
Moran, J. J., siehe Steyermark, A.
Morgan, E., J. E. Harrar und A. L. Crittenden, Messung von Halbstufenpotentialen mit zylindrischen Elektroden 284
Morisaka, K., und T. Harada, Amperometrische Polarisationstitration mit Wechselstrom 283. — Potentiometrische Neutralisationstitrationen 284. — Titrationen mit Silbernitrat an Platinelektroden 284
Morozov, N. M., Bestimmung von hohen Ozonkonzentrationen 201
Morozova, G. G., siehe Karabaš, A. G.
Morris, C. J. O. R., siehe Atfield, G. L.
Morrissette, R. A., siehe Link, W. E.
Mossel, D. A. A., H. Zwart und A. S. de Bruin, Vorprüfung auf Konservierungsmittel in eingedosten gepökelten Fleischerzeugnissen 51
Mueller, H. F., T. E. Larson und M. Ferretti, Nachweis kleiner Mengen organischer Säuren in Flußwasser 295
Müller, P. B., siehe Flaschenträger, B.
Munday, W. H., Bestimmung von Piperonylbutoxid in Weizen 205
Murai, K., Colorimetrische Bestimmung von Tetracyclin in Pharmaceutica 78
Murata, T., und J. Nagashima, Bestimmung von Vitamin A und β-Carotin mit Antimonpentachlorid 49
Murawec, T., siehe Touchstone, J. C.
Murman, R. K., siehe Aung, T.
Murzin, S. N., siehe Abramson, I. S.
Musha, S., und H. Takao, Polarographische Simultanbestimmung von Titan und Vanadium 199

Nagashima, J., siehe Murata, T.
Nagy, S., siehe Csedö, C.
Nahum, L. Z., siehe Gaslini, F.
Nakamura, S., K. Takeo, K. Tanaka und T. Ueta, Kreuzungsverfahren in der Papierelektrophorese 440
Nambara, T., Colorimetrische Bestimmung von Antipyrin in Plasma 400
Nance, L. E., siehe Webb, H. J.
Navrátil, F., siehe Matrka, M.
Nazirov, G. N., und C. Ja. Vengerskaja, Bestimmung von Furfurol im Blut und Harn 397
Nedler, V. V., Bestimmung von Uran 302
Neeb, R., Anodische Amalgamvoltammetrie. III. Vergleichende Untersuchungen zur Anwendung amalgamierter Platinelektroden und stationärer Quecksilberelektroden 161 [Or]
Nehring, K., Futtermittelanalyse durch Bestimmung der Gerüstsubstanz 233
Nepraš, M., Bestimmung von 2,5-Dihydroxybenzoesäure 396
Nessonova, G. D., siehe Kreškov, A. P.
Neto, C. C., siehe Feigl, F.
Newman, P. M., und J. H. Turnbull, Colorimetrische Bestimmung von Histidin und Histamin 150
Nickel, H., und A. Pflugmacher, Die quantitative spektrochemische Bestimmung der Hauptelemente in Flugstäuben und Eisenerzen im Gleichstromkohlebogen 401 [Or]
Nicksic, S. W., und S. H. Judd, Charakterisierung von Stickstoffverbindungen durch Acetylierung und nichtwäßrige Titration 230
Nicolas, M. B., siehe Blass, J.
Niedermayer, A. O., F. M. Russo-Alesi, C. A. Lendzian und I. M. Kelly, Bestimmung von Penicillin bei der Fermentation mit Hydroxylamin 77
Nielsch, W., Bestimmung von Magnesium 300
Nightingale jr., E. R., G. W. Wilcox und A. D. Zielinski, Polarographische Bestimmung von Mangan in Gasolin 56
Nihoul-Ghenne, L., Colorimetrische Bestimmung von Anthracenderivaten in Sennesblättern 70
Nikol'skaja, I. V., siehe Kuznecov, V. I., sowie Lukjanov, V. F.
Nishimura, M., siehe Uzumasa, Y.
Nitsch, W. H., siehe Kaufmann, H. P.
Norris, M. V., W. A. Vail und P. R. Averell, Bestimmung von Malathion 63
Norton, W. T., Ermittlung des Endpunktes bei der jodometrischen Bestimmung von Plasmalogen 143
Novožilova, K. I., siehe Gelman, N. E.

Oak Ridge National Laboratory, Master Analytical Manual 276 [L]
Oaten, A. B., siehe Ridley, J. E.

Ōba, T., Bestimmung von synergetisch wirkenden Bestandteilen in Insecticid-Aerosolen 61
Obuchov, A. P., siehe Erochina, K. I., sowie Makaševa, I. E.
Oertel, G. W., Bestimmung von Oestrogenen 158
Ogawa, M., siehe Tanaka, S.
Ogg, C. L., Standardisierung der Stickstoffbestimmung nach Kjeldahl 371. — Siehe auch Steyermark, A.
Ohashi, M., siehe Satake, K.
Okuyama, T., siehe Satake, K.
Oleteanu, R., siehe Constantinescu, D. G.
Olson, E. C., und A. F. Krivis, Bestimmung von Chlor in organischen Verbindungen 376
Olson, E. C., und J. W. Shell, Bestimmung von Spuren Selen und Quecksilber in organischen Verbindungen 451
Olsen, J. A., Bestimmung von α-Ketosäuren als Semicarbazone 460
Onoe, T., Bestimmung von Fluor in organischen Verbindungen 452
Oprică, P., siehe Balica, G.
Oró, J. F., siehe Zlatkis, A.
Ortega, M., Papierelektrophorese von mit Nigrosin gefärbten Proteinfraktionen 393
Ory, H. A., Lage der Banden von Verbindungen mit tertiärer Butoxygruppe 453
Osinski, P. A., Bestimmung von Tritium-markierten Verbindungen auf Papierchromatogrammen 439
Ostrovskaja, M. F., siehe Degtjareva, O. F.
O'Sullivan, D. G., Gradientenelutionsverfahren zur säulenchromatographischen Zerlegung von Substanzgemischen 435
Ottendorfer, L., siehe Belcher, R.
Ovčar, L. A., siehe Poluektov, N. S.

Pachucki, C. F., siehe Dietz, L. A.
Palamarčuk, N. A., siehe Krešković, A. P.
Palšina, I. I., siehe Moiseeva, L. M.
Pan, S. C., siehe Sih, C. J.
Panak, H., siehe Koter, M.
Papa, V., siehe Constantinescu, D. G.
Pardue, H. L., siehe Malmstadt, H. V.
Parups, E. V., I. Hoffman und H. R. Jackson, Empfindlichkeit des radioautographischen Nachweises von tritiummarkierten, organischen Verbindungen auf Papierchromatogrammen 453
Paściak, J., Polarographische Bestimmung von Styrol in Polystyrol 384
Paul, J., Colorimetrische Bestimmung von Silicium und Phosphor nebeneinander 198
Paulig, G., Bestimmung von DDT und Gammexan in Mehl und Getreide 52
Paulik, F., siehe Belcher, R.
de Paulis, D., und G. Dipietromaria, Analytisch verwertbare Eigenschaften von Benzothiodiazinen 76
Paunović, M. M., siehe Tutundžić, P. S.
Paunović, N. M., siehe Tutundžić, P. S.
Pavlenko, L. I., Bestimmung von Molybdän- und Wolframspuren in vulkanischen Gesteinen 302
Pawelkiewicz, J., W. Walerych, W. Friedrich und K. Bernhauer, Reinigung und Trennung der Vitamin B_{12}-Gruppe 50
Paysant, P., siehe Biserte, G.
Pearson, S., S. Stern und T. H. McGavack, Bestimmung von Cholesterin 157
Pederson, C. S., siehe Vorbeck, M. L.
Peizulaev, Š. I., siehe Karabaš, A. G.
Pelloni, V., und M. Sterescu, Photometrische Bestimmung von Diphenylamin in ungereinigtem Phenothiazin 74. — Siehe auch Sterescu, M.
Peng, C. T., Aktivitätsmessung an, durch Radionukliden markierten, organischen Substanzen 452
Pescok, R. L., Principles and Practice of Gaschromatography 275 [L]
Peškova, V. M., V. M. Bočkova und L. I. Lazareva, Bestimmung von Nickelspuren in Reinaluminium sowie Reinindium 297
Petrelli, F., N. Siliprandi und L. Sartorelli, Papierchromatographische Bestimmung der in wachsenden Knorpeln vorkommenden Zucker 153
Pevzner, K. S., siehe Černichov, Ju. A.
Pfeifer, V., und F. Hecht, Abtrennung kleiner Mengen Uran durch Extraktion 220
Pflugmacher, A., siehe Nickel, H.
Phang, S. E., siehe Curry, A. S.
Phillips, J. P., J. F. Deye und T. Leach, Chelatbildner mit zwei 8-Hydroxychinolingruppen 286
Phillips, M., siehe Wilkinson, F. B.
Pietri, C. E., siehe Steyermark, A.
Pietsch, R., Metallfällende Eigenschaften verschiedener Arsonsäuren 445

Piguet, A., siehe Gentilhomme, C.
Pih, K., siehe Landmann, W. A.
van Pilsum, J. E., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VII, 388 [L]
Pinter, E., siehe Fischer, R.
Pirotta, A., siehe Colombo, P.
Plaquet-Schoonaërt, T., siehe Biserte, G.
Plazin, J., siehe van Slyke, D. D.
Plein, E. M., siehe Plein, J. B., sowie Sorby, D. L.
Plein, J. B., und E. M. Plein, Bestimmung von Quecksilber in biologischem Material 140
Plosscowe, R. P., siehe Segal, H. L.
Pohloudek-Fabini, R., und T. Beyrich, Nachweis von Menthol, Geraniol oder Citronellol in ätherischen Ölen 309. — Siehe auch Beyrich, T., sowie Knütter, S.
van der Pol, E. W., siehe Hardon, H. J.
Polley, D., und V. L. Miller, Bestimmung von Quecksilber 140
Poluektov, N. S., und L. A. Ovčar, Flammenphotometrische Bestimmung der Seltenen Erden, Er, Y, Eu und Yb 363
Popa, M., siehe Sterescu, M.
Popescu, A., Bestimmung von Phosphat in Superphosphat als Molybdatovanadatophosphatkomplex 307
Popoff, A., siehe Jovtscheff, A.
Popov, M. A., Komplexometrische Bestimmung von Calcium neben größeren Mengen Aluminium in Flußspat 219
Porsche, F. W., siehe Hoogendonk, W. P.
Poulain, J., siehe Legrand, C.
Povarkov, E. W., siehe Starobinec, G. L.
Powell, J. E., J. S. Fritz und D. B. James, Urtitersubstanz für die Alkalimetrie und Chelatometrie 121
Powers, R. M., J. L. Harper und H. Tai, Bestimmung von aromatischen Aldehyden 462
Práchenská, J., und J. Zýka, Nachweis und Bestimmung von Hydrazin und einigen seiner Derivate 39
Prakash, D., und D. N. Tewari, Simultaneous Determination of Calcium, Magnesium and Sulphate in Gypsum by Ethylenediamine Tetraacetic Acid 268 [Or]
Pruthi, J. S., K. K. Mookerji und G. Lal, Isolierung, Charakterisierung und quantitative Bestimmung der chemischen Bestandteile des Guava-Pektins 207
Pryce, L., und K. W. Andrews, Abschätzung des Ferritgehaltes in nichtrostenden Stählen 218
Pszonicki, L., Apparat für die fraktionierte Destillation von Proben bei spektrographischen Analysen 290. — Spektrographische Bestimmung von Cadmium im Uranoxid 307
Pungor, E., siehe Schulek, E.

Rachmilevič, N. M., Komplexometrische Bestimmung von Calcium in Calciummolybdat 223
Rădulescu-Grigore, E., siehe Gheorghiu, C.
Räker, K. O., siehe Scharrer, K.
Randall, W. A., und J. M. Burton, Bestimmung von Oleandomycin 233
Randrup, A., Routinebestimmung der Triglyceride im Blut 142
Rankoff, G., und S. Spassov, Trennung von α- und β-Elaeostearinsäure durch Harnstoffeinschlußverbindungen 45
Rao, G. Prabhakar, und A. R. Vasudeva Murthy, Redox Indicators in Nonaqueous Cerimetry 169 [Or]
Rao, K. Bhaskara, Volumetric Estimation of Metals via Precipitation with Organic Reagents Permanganometric Determination of Nickel Precipitated by Dimethylglyoxime 271 [Or]
Rappoport, D. A., und P. T. Chen, Papierchromatographie von Phosphatestern 390
Rapport, M. M., und B. Lerner, Bestimmung von Plasmalogen 143
Rejnek, J., und T. Bednařík, Trennung und Identifizierung der Proteinfraktionen in Blutserum und Körperflüssigkeiten 79
Renker, K., siehe Mohnke, M.
Reynolds, C. A., F. H. Walker und E. Cochran, Photometrische Titration aromatischer Amine 47
Reynolds, J. G., siehe Goodwin, E. S.
Reznikov, I. L., Bestimmung von Calcium und Magnesium in Elektrolytschmelzen zur Aluminiumherstellung 228
Richardson, A., siehe Goodwin, E. S.
Richmond, D. V., siehe Somers, E.
Ricketts, J. A., und R. E. Bowen, Acidimetrische Titrationen 443

Ridley, J. E., D. B. L. Elliott und A. B. Oaten, Titriergerät zur Bestimmung von gelöstem Sauerstoff im Wasser 210
Riehl, N., siehe Born, H.-J.
Rink, M., und G. Schuster, Bestimmung von Barbitursäure, ihren Derivaten durch Titration mit Benzyltrimethylammoniumhydroxid in wasserfreien Medien 69
Robinson, R. J., siehe Takahashi, I. T.
Rodionov, V. M., Ž. A. Antokolskaja, A. V. Čudinovskich und L. A. Loboda, Präparative elektrophoretische Trennung von Serum-Eiweiß an Stärke-Gel 79
Rodríguez-Roda, C., siehe Artigas, J.
Roe, J. H., siehe Vahouny, G. V.
Rösner, H., M. Wagner und E. Hüttig, Analyse von Schmierölfraktionen 231
Rogers, L. B., siehe Hanselman, R. B.
Rohleder, H., Einfache gaschromatographische Bestimmung der o-Kresolkomponente von Trikresylphosphat 32 [Or]
Rooney, R. C., und F. Scott, Verbrennungsmethode zur Bestimmung von Schwefel in Gußeisen 217
Roper, R., und T. S. Ma, Gaschromatographische Bestimmung niederer Fettsäuren 379
Rosen, P., siehe Mezincescu, M. D.
Rosenthaler, L., Über eine Adsorption farbiger Stoffe aus Farbreaktionen 171 [Or]
Rosołowski, S., siehe Kemula, W.
Rosset, J., siehe Gentilhomme, C.
Roth, H., Bestimmung der herbicid wirkenden α,α-Dichlorpropion- und α,α-Dichlorbuttersäure 353 [Or]
Rothberg, I., siehe Baldinus, J. G.
Rudenko, E. I., siehe Švajger, M. I.
Rückert, A., und J. Schöne, Betriebskontrolle von Insulinlösungen mittels Papierchromatographie und spektralphotometrischer Auswertung 315
Ruffini, G., siehe Colombo, P.
Ruggieri, R., Spektralphotometrische, chromatographische und elektrophoretische Eigenschaften von Hydrochlorthiazid 76
Rund, R. C., Bestimmung des Rotenon-Gehaltes von Derriswurzeln und Pflanzenschutzpräparaten 235
Rusanov, A. K., und Tarasova, T. I., Bestimmung von Uran 302
Russell, P. K., siehe Segal, H. L.
Russo-Alesi, F. M., siehe Niedermayer, A. O.
Rutten, J. J. M. H., und A. Groen, Direkte komplexometrische Calciumbestimmung in Urin 236
Ružička, E., und M. Kotouček, Ascorbinometrische Bestimmung einiger Thiazine und Thiazone 429 [Or]
Ryland, L. B., siehe Tamele, M. W.

Sabel, C., siehe Schrade, W.
Saeed, M., siehe Landmann, W. A.
Saito, K., Farbreaktion auf Sphingosin 460
Sajó, I., Bestimmung von Silicium 299
Saksin, V. F., Bestimmung von Oxalaten neben Chrom(III)-ionen 45
Salaria, G. B. S., Separations Involving Sulphides. II. Separation of Platinum, Gold, Rhenium and Pentavalent Antimony from Zirconium 358 [Or]
Salutsky, M. L., siehe Gordon, L.
Samaille, J., siehe Burstein, M.
Sambucetti, C. J., siehe Kolthoff, I. M.
Sammons, H. G., und S. M. Wiggs, Trennung von Fettsäuren und unverseifbaren Anteilen 44. — Trennung, Bestimmung und Analyse von Calciumseifen aus menschlichem Stuhl 139
Sampietro, C., und I. Invernizzi, Quantitative Bestimmung von Kohlenhydraten in Malzextrakten 48
San Antonio, J. P., Papierchromatographische Bestimmung chlorierter Insecticide in Bodenextrakten 234
Sandomire, M. M., siehe Wilson, J. R.
Šantavý, F., Bestimmung von Acetophenon 136
Sen Sarma, K. P., siehe Gupta, J.
Sarraff, A., siehe Blass, J.
Šaršúnová, M., siehe Majer, J.
Sartorelli, L., siehe Petrelli, F.
Sartori, A., siehe Colombo, P.
Satake, K., T. Okuyama, M. Ohashi und T. Shinoda, Bestimmung von Aminen, Aminosäuren und Peptiden mit 2,4,6-Trinitrobenzol-1-sulfonsäure 144
Savvin, S. B., M. P. Volynec, Ju. A. Balašov und V. V. Bagreev, Bestimmung geringer Thoriumgehalte mit Arsenazo(II) in Gesteinen 301. — Siehe auch Lukjanov, V. F.
Sawicki, E., und W. C. Elbert, Spezifischer Nachweis auf 1,4-Naphthochinone 464

Sawicki, E., und T. W. Stanley, Tüpfelnachweis für Pyren und dessen Derivate 461
Schade jr., G. H., siehe Hanselman, R. B.
Schäfer, H., Papierchromatographischer Nachweis einiger symmetrischer und asymmetrischer Alkylbleiverbindungen 15 [Or]
Schaller, P., Bestimmung von Natrium laurylsulfuricum in Salben 71
Schams, E., siehe Diemair, W.
Scharpenseel, H. W., und K. H. Menke, Radiochromatographie mit schwachen β-Strahlern I. Teil 81 [Or]
Scharrer, K., und K. O. Räker, Quantitative Bestimmung von Aminosäuren 145
Schechter, M. S., siehe Giang, P. A.
Schechtman, J., siehe Burchfield, H. P.
Schellong, G., und U. Wende, Technik zur Eichung von Methoden zur Serumbilirubinbestimmung 399
Schladitz, E., Beurteilung von Waschmitteln 387
Schmid, A., und K. Zipf, Flammenphotometrische Strontium- und Calciumbestimmung in Serum 389
Schmid, J., Nachweis von Tetramethylthiuramdisulfid in sterilisierten Lösungen bei Kontakt mit vulkanisiertem Gummi 312
Schmid, O.-J., Nachweis von Peptiden mit Chlor und o-Tolidin auf Papier 80
Schmidts, W., siehe Waller, H. D.
Schneider, W., siehe Halász, I.
Schnurbusch, H., siehe Kaufmann, H. P.
Schöne, J., siehe Rückert, A.
Schoeneman, R. L., Bestimmungsmethoden für Alkohol und Furfurol in Spirituosen 205
Schöniger, W., Modifizierte Apparatur zur Kolbenverbrennungsmethode für die Bestimmung von Kohlenstoff 447
Schrade, W., E. Böhle, R. Biegler und C. Sabel, Gaschromatographische Untersuchung der unveresterten Serumfettsäuren des Menschen 142
Schriemer, W. H., siehe von Vliet, W. F.
Schulek, E., K. Burger und M. Fehér, Bestimmung von Ammoniak bei dem Kjeldahl-Verfahren 373
Schulek, E., und J. Laszlovszky, Nachweis und Bestimmung von Metallen 446
Schulek, E., E. Pungor, J. Trompler und L. I. Konkoly Thege, Bestimmung der Alkoholtension von Äthanol-Wasser-Zinkchloridlösungen 43. — Siehe auch Maros, L.
Schulz, J., Spektrometrie kurzlebiger Isotope und von Substanzen geringer Aktivität 441
Schuster, G., siehe Rink, M.
Schwappach, H., siehe Vieböck, F.
Schwartz, D. P., siehe Corbin, E. A.
Schwartz, S., M. H. Berg, I. Bossemaier und H. Dinsmore, siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VIII, 388 [L]
Schwarz, H., Bestimmung des Gesamtcholesterins im Serum 157
Scîntee, V., siehe Vasiliev, R.
Scott, F., siehe Rooney, R. C.
Scott, J. E., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VIII, 388 [L]
Seager, S. L., siehe Giddings, J. C.
Sečkářová, H., siehe Mlejnek, O.
Segal, H. L., R. P. Plosscowe, R. D. Gerle, und P. K. Russell, Bestimmung des Magensäuregehaltes 141
Segal, S., siehe Blair, A.
Segovia-Garcia, F., und A. Garrido-Blanco, Bestimmung von Lipoproteinen durch Elektrophorese 240
Semenova, V. A., siehe Toročešnikov, N. S.
Šemjatenkova, V. T., siehe Kreškov, A. P.
Sen, B. N., Trennung binärer Gemische von anorganischen Anionen an Calciumsulfatstäbchen 436
Sen Sarma, K. P., siehe Gupta, J.
Senti, F. R., siehe Christianson, D. D., sowie Wall, J. S.
Serrano-Berges, L., siehe Belcher, R.
Seto, J., Bestimmung von Stickstoff in nichtflüchtigen Verbindungen 449
Shakir, K., siehe Zaki, M. R.
Shaltiel, N., siehe Meier, E.
Shears, E. C., siehe Cosgrove, J. D.
Sheffield, J. C., siehe Dietz, L. A.
Shehab, S., siehe Barakat, M. Z.
Shell, J. W., siehe Olson, E. C.
Sheppard, N., siehe Banwell, C. N.
Shibata, K., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VII, 388 [L]
Shibata, N., siehe Kitagawa, H.
Shibata, S., siehe Iuchi, I.
Shibazaki, T., Bestimmung von Benzolhexachlorid in einem Gemisch mit p-DDT 235

Shields, R., und W. Burnett, Bestimmung von eiweißgebundenem Kohlenhydrat 153
Shimomura, S., siehe Tanase, Y.
Shinoda, T., siehe Satake, K.
Shoeb, Z. E., siehe Kaufmann, H. P.
Sidorenko, I. A., Nachweis von Gallenpigmenten in Harn 398
Sih, C. J., S. C. Pan und R. E. Bennett, Bestimmung von Restmengen 9α-Fluoroprednisolon und 9α-Fluorohydrocortison in Triamcinolon-Proben 76
Sikorska-Tomicka, H., Turbidimetrische Quecksilberbestimmung 362
Siliprandi, N., siehe Petrelli, F.
Silk, M. H., und H. H. Hahn, Bestimmung von Fettsäuren 456
Silva, E., siehe Feigl, F.
Singh, D., siehe Kolthoff, I. M.
Singhal, S. P., siehe Jain, B. D.
Šiškina, N. N., Bestimmung von kleinen Silbermengen in photographischen Schichten 386
Sitjuk, V. F., siehe Marčenko, N. A.
Sjavcillo, S. V., siehe Krešков, A. P.
Skerrett, E. J., siehe Baker, E. A.
Skrižinskaja, V. I., siehe Bykova, V. S.
Skylar, W. T., siehe Lizogup, A. P.
Slavnyj, V. A., siehe Abramson, I. S.
Sleva, S. F., siehe Altshuller, A. P.
Sloane-Stanley, G. H., Selektive Bestimmung von langkettigen Fettsäuren 457. — Siehe auch Folch, J.
van Slyke, D. D., und J. Plazin, Überführung kleiner Mengen ^{14}C-haltigen Kohlendioxids in ein Gaszählrohr 447
Šmanenkov, I. V., Bestimmung von Aluminiummineralien 303
Smeyers, R., siehe Thilmans, Y.
Smirnov, V. M., und V. I. Karpunin, Isotopenzusammensetzung des Sauerstoffs in Schwefelsäure 40
Smith, E. D., Bereitung von Füllungen für gaschromatographische Säulen 438. — Säulenchromatographische Trennung von Dicarbonsäuren 457
Smith, G., Bestimmung von Acetylsalicylsäure, Acetphenetidin und Coffein 72
Smith, G. F., und H. Diehl, Nasse Oxydation von organischen Verbindungen 376
Smith, G. N., und M. G. Swank, Farbreaktionen von 3,5-Dinitro-o-toluamid und verwandten Verbindungen mit aliphatischen Diaminen 46
Smith, R., siehe Leahy, T.
Smullin, C. F., siehe Cheng, F. W., sowie Link, W. E.
Smythe, L. E., siehe Florence, T. M.
Snajberk, K., siehe Kerrigan, J. V.
Snyder, C. F., Densimetrische und refraktometrische Bestimmung von Zucker und Zuckerlösungen 130
Sobel, A. E., siehe Bachra, B. N.
Solymosi, F., Titrationsmethoden mit Hexacyanoferrat(III) als Oxydans 122
Somers, E., und D. V. Richmond, Bestimmung von Captan in Pflanzenextrakten 235
Sorby, D. L., und E. M. Plein, Colorimetrische Quecksilberbestimmung in biologischem Material 140
Spassov, S., siehe Rankoff, G.
Spencer, C. F., siehe Carlstrom, A. A.
Sperlich, H., Nachweis und Trennung von E 605, Methyl-E 605 und Chlorthion 62
Spotswood, T. M., Chromatographie polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe an partiell acetylierter Cellulose 48
Stanley, T. W., siehe Sawicki, E.
Stárka, L., und I. Buben, Bestimmung von Aminophenon B und SU 4885 65
Starobinec, G. L., und E. W. Povarkov, Verteilungschromatographie aromatischer Kohlenwasserstoffe 461
Steege, H. H., siehe Fürst, H.
Steele, J. M., siehe Appleton, H. D.
Stegemann, H., und H. F. Griffin, Nachweis von Asparaginsäure auf Papierchromatogrammen 150
Stehr, E., Eichung eines Azotometers 291
Stein jr., D. B., siehe Courchaine, A. J.
Sterescu, M., N. Keim und V. Stoicescu, Bestimmung von Luminal und Diphenylhydantoin neben Phenuron in Tabletten 311
Sterescu, M., und V. Pelloni, Bestimmung von Veratensin 315
Sterescu, M., und M. Popa, Bestimmung des Arzneimittels Adrenochromsemicarbazon 314
Sterescu, M., M. Popa und H. Aftalion, Bestimmung von Novazin 75. — Siehe auch Pelloni, V.
Stern, S., siehe Pearson, S.
Stewart, G. H., siehe Giddings, J. C.
Stewart, R. D., T. R. Torkelson, C. L. Hake und D. S. Erley, Bestimmung von Tetrachlorkohlenstoff und Äthanol in Blut 144

Stogova, A. V., siehe Kreimer, S. E.
Stoicescu, V., siehe Beral, H., sowie Sterescu, M.
Stone, K. G., siehe Hoenes, H. J.
Stone, L. R., P. A. Lewis, M. T. Miller und C. F. Berg, Extraktion von störenden Stoffen bei der Bestimmung von Furazolidon in Futtermitteln 60. — Siehe auch Lewis, P. A.
Stotz, E., siehe Marinetti, G. V.
Streuli, C. A., Basizität organisch substituierter Phosphine 129
Stross, F. H., siehe Bruss, D. B.
Strzyżewska, B., Bestimmung von Uran in Erzen 302
Stuck, W., Bestimmung von Kohlenstoff in organischen Substanzen 370
Stucki, L. R., siehe Giddings, J. C.
Stübchen-Kirchner, H., Bestimmung von Carbonylgruppen in Cellulose 57
Steyermark, A., H. K. Alber, V. A. Aluise, E. W. D. Huffman, E. L. Jolley, J. A. Kuck, J. J. Moran, C. L. Ogg und C. E. Pietri, Mikrochemische Geräte 124
Suzuki, M., und K. Yamamoto, Bestimmung von Kupfer in Pflanzenaschen mittels Elektrolyse bei kontrolliertem Potential 54
Švajger, M. I., und E. I. Rudenko, Bestimmung von Aluminium in Zinn 297
Swank, M. G., siehe Smith, G. N.
Szalkowski, C. R., Bestimmung von Glycarbylamid in Futtermitteln 60
Szekeres, L., siehe Kellner, Á.

Tai, H., siehe Powers, R. M.
Takagi, H., siehe Endo, Y.
Takahashi, I. T., und R. J. Robinson, Photometrische Titration zweiwertiger Metalle mit 1-Nitroso-2-naphthol in N,N-Dimethylformamid 444
Takamura, T., siehe Kubota, T.
Takao, H., siehe Musha, S.
Takeo, K., siehe Nakamura, S.
Talalay, P., siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VIII, 388 [L]
Tamele, M. W., V. C. Irvine und L. B. Ryland, Potentiometrische Titration von Sulfidionen mit Silbernitrat 201
Tamele, M. W., L. B. Ryland und R. N. McCoy, Potentiometrische Titration von Hydrogensulfid und Mercaptanen nebeneinander mit Silbernitrat 202
Tanaka, K., siehe Nakamura, S.
Tanaka, S., und M. Ogawa, Bestimmung von Verunreinigungen in Farbstoffzwischenprodukten 234
Tanase, Y., und S. Shimomura, Photometrische Titration von Jodid in Anwesenheit von Jod, Bromion und Chlorion 41. — Titration von Kaliumjodid 42. — Bestimmung von Sulfonamiden 134
Taniguchi, H., siehe Funakubo, E.
Tanihara, H., Bestimmung von Kalk in Schlacken des basischen Siemens-Martin-Ofens 224
Tao, I-Hsün, Li-jen Ma, Kuo-Hao Lin und Kuang Wu, Mikrobestimmmung von Glykogen in kleinsten Mengen von Schistosoma japonica, Paragonimus westermannii, Fasciola hepatica und Elirytrema pancreaticum 155
Tarasova, T. I., siehe Rusanov, A. K.
Tatwawadi, S. V., siehe Deshmukh, G. S.
Tewari, D. N., siehe Prakash, D.
Tewari, S. N., Detection of Arsenic, Antimony and Tin in Forensic Toxicology by Paper Chromatography 109 [Or]. — Isolation and Detection of Aconitine in Toxicological Analysis 36 [Or]
Thilmans, Y., und R. Smeyers, Phenacetinbestimmung 71
Thompson, J. E., siehe Wistreich, H. E.
Thompson, R. H. S., siehe Magee, W. L.
Tiews, J., siehe Brüggemann, J.
Tipcova, V. G., siehe Busev, A. I.
Todd, J. W., siehe Blaedel, W. J.
Tölg, G., siehe Geilmann, W.
Tölgyessy, J., siehe Majer, J.
Tomiyama, T., A. Tsuda und Y. Yone, Bestimmung von Chlortetracyclin in Geweben 400
Tonks, D. B., siehe Wright, L. A.
Toperczer, J., Bestimmung von Calcium, Strontium, Barium und Kalium im Bindematerial mikrokristalliner Leuchtpulverschichten 265 [Or]
Toribara, T. Y., siehe Chen, P. S.
Torkelson, T. R., siehe Stewart, R. D.
Toročešnikov, N. S., und V. A. Semenova, Chromatographische Analyse von Gasgemischen, die Wasserstoff, Stickstoff und Methan enthalten 208
Touchstone, J. C., und T. Murawec, Steigerung der Fluorescenz von Progesteron und anderen Steroiden 158

Tramm, R., S., siehe Černichov, Ju. A.
Trawiński, J., siehe Bykowski, W.
Treadwell, C. R., siehe Vahouny, G. V.
Trompler, J., siehe Schulek, E.
Tsai, Liang-Wang, siehe Wang, Shin-Chung
Tsekhovol'skaja, D. T., T. A. Zavaritskaja, G. S. Denisov und V. M. Chulanovskij, Bestimmung des Reinheitsgrades von Titantetrachlorid 228
Tsuda, A., siehe Tomiyama, T.
Tsukatani, H., siehe Uno, T.
Turnbull, J. H., siehe Newman, P. M.
Turner, J. J., siehe Banwell, C. N.
Tutundžić, P. S., N. M. Paunović und M. M. Paunović, Coulometrische Methoden mit elektrolytisch entwickeltem Permanganat 282
Tyrrell, H. J. V., und B. A. Dowson, Bestimmung von Mikromengen Bromid neben Quecksilber(II)-ionen 41

Ueda, Y., siehe Momose, T.
Ueno, K., siehe Hayashi, K.
Ueta, T., siehe Nakamura, S.
Ukazi, R., und I. Kageyama, Bestimmung geringer Mengen von Wasser in Flußsäure 224
Uno, T., K. Miyajima, und H. Tsukatani, Bestimmung quaternärer Ammoniumsalze 454
Unterharnscheidt, F., siehe Carcasona, A.
Unterman, W. H., Bestimmung von Nystatin 387
Upham, S. D., Bestimmung von Malathion 63
Urban, P. J., Colorimetry of Sulphur Anions Part III Determination and Evaluation of Polythionates above Trithionate 110 [Or]. — Colorimetry of Sulphur Anions. Part. IV Colorimetric Evaluation of Sulphur Sols 116 [Or]
Urbański, T., Reinigung von Uranylnitrat von den aus den Zerfallsprodukten des Urans stammenden β- und γ-Strahlern 364
Uzumasa, Y., M. Nishimura und H. Akaiwa, Bestimmung von radioaktivem Tellur in Spaltprodukten 203

Vahouny, G. V., R. M. Mayer, J. H. Roe und C. R. Treadwell, Bestimmung von 3-β-Hydroxysterinen mit Anthron 396
Vail, W. A., siehe Norris, M. V.
Vainstein, E. E., siehe Korolev, V. V.
Van, Ven-Jun, siehe Gelman, N. E.
Vaněček, S., siehe Macek, K.
Varley, H., siehe Bell, M.
Vasilenko, V. T., siehe Babko, A. K.
Vasiliev, R., I. Burnea, A. Cosmin und M. Mangu, Bestimmung einiger Sulfonamide in technischen Produkten 313
Vasiliev, R., V. Scîntee und I. Chialda, Bestimmung von Pyramidon 78
Vasudeva, Murthy A. R., siehe Rao, G. Prabhakar
Veibel, S., Übersicht über die Charakterisierung und Bestimmung von Säuren und Säureanhydriden 130
Velniceriu, A., und E. Jonescu, Bromometrische Bestimmung des Insecticids Aldrin 387
Vengerskaja, C. Ja., siehe Nazirov, G. N.
Vereš, K., siehe Janák, J.
Verma, M. R., S. K. Mathur, P. Dayal und S. Adwani, Cerimetric Method for the Assay of Pyrolusite 181 [Or]
Vick, M. M., siehe West, P. W.
Vieböck, F., und H. Schwappach, Fehlermöglichkeit der Alkoxylbestimmung 377
Vitalina, M. D., siehe Klimova, V. A.
van Vliet, W. F., und W. H. Schriemer, Bestimmung von Nonanol in Kartoffeln und der Begasungsluft 209
Vogel, J., siehe Monnier, D.
Voinovitch, I. A., siehe Debras-Guédon, J.
Volkova, A. I., siehe Babko, A. K.
Volynec, M. P., siehe Savvin, S. B.
Vorbeck, M. L., L. R. Mattick, F. A. Lee und C. S. Pederson, Gaschromatographische Bestimmung niederer Fettsäuren 379

Wadier, S., siehe Duval, C.
Wagner, M., siehe Rösner, H.
Wakamatsu, S., Bestimmung von Niob in Eisen und Stahl 217
Waldschmidt-Leitz, E., G. Bretzel und L. Keller, Nachweis von Hydroxylysin in Serumproteinen 151
Walerych, W., siehe Pawelkiewicz, J.
Walewska, Z., siehe Czakow, J.
Walker, F. H., siehe Reynolds, C. A.
Walker, G. T., Bestimmung oberflächenaktiver Substanzen 65
Wall, J. S., D. D. Christianson, R. J. Dimler und F. R. Senti, Bestim-

mung von Betainen und anderen quaternären Stickstoffverbindungen 129. — Siehe auch Christianson, D. D.
Waller, H. D., und W. Schmidts, Bestimmung des gesamten im Organismus enthaltenen Blutfarbstoffes160
Walsh, A., siehe Gatehouse, B. M.
Wang, Shin-Chung, Shu-Chung Liu und Liang-Wang Tsai, Photometrische Bestimmung von Silicium in Harn und Blut 140
Warner, H., siehe Chen, P. S.
Wartburg, A. F., siehe Altshuller, A. P.
Wawrzyczek, W. (V), siehe Drabent, Z., sowie Majkowska, H.
Webb, H. J., und L. E. Nance, Bestimmung von Kupfer in Düngemitteln 224
Wedepohl, K. H., Die Röntgen-Fluorescenz-Spektralanalyse von geochemischen Proben auf Elemente der Ordnungszahlen 25—40 246 [Or]
Weill, C. E., siehe Cheung, H. C.
Wells, J., siehe Grob, R. L.
Wells, R. A., siehe Burstall, F. H.
Welti, D., und T. Wilkens, Einfluß von Argon-Stickstoff-Trägergasgemischen auf die Empfindlichkeit des Ionisationsdetektors eines Gaschromatographen 437
Wende, U., siehe Schellong, G.
Wendlandt, W. W., und W. M. Hoffman, Verhalten von Chinoliniummolybdophosphat 48
Wenger, P. E., siehe Monnier, D.
West, P. W., und M. M. Vick, Qualitative Analysis and Analytical Chemistry Separations 277 [L]
West, T. S., siehe Belcher, R., sowie Hoyle, W.
Weurman, C., siehe Dhont, J. H.
White, F. A., und T. L. Collins, Massenspektrometer 441
Whitehouse, M. W., und F. Zilliken, siehe Glick, D., Methods of Biochemical Analysis Bd. VIII, 388 [L]
Whitnack, G. C., siehe Ayres, W. M.
Wiesenberger, E., Bestimmung von Acetylgruppen in organischen Verbindungen 378
Wiggs, S. M., siehe Sammons, H. G.
Wilcox, G. W., siehe Nightingale jr., E. R.
Wilkens, T., siehe Welti, D.
Wilkinson, F. B., M. Phillips und A. M. Bacot, Bestimmung von Chlorogensäure im Tabak 67
Willard, H. H., siehe Gordon, L.
Willeford jr., B. R., siehe Kolthoff, I. M.
Williams, A. F., und D. Kenyon, Polarographische Bestimmung von Nitroglycerin in Treibstoffgemischen und in Sprengstoffen 59
Williams, C. H., Flammenphotometrische Natriumbestimmung 194
Willis, J. B., Bestimmung von Magnesium im Blut 138. — Spektroskopische Bestimmung von Calcium und Magnesium im Blut 138
Wilson, A. D., siehe Jeffery, P. G.
Wilson, J. R., und M. M. Sandomire, Bestimmung von Feuchtigkeit in Wolle 388
Winzler, R. J., siehe Anderson, A. J.
Wistreich, H. E., J. E. Thompson und E. Karmas, Bestimmung von Feuchtigkeit und Fett in biologischem Material 236
Witkowski, H., siehe Lewandowski, A.
Wölfel, E., siehe Lassner, E.
Wright, L. A., D. B. Tonks und R. H. Allen, Bestimmung von Cholesterin 156
Wright, M. R., siehe Lerner, A. B.
Wroński, M., Fluorimetrische Titration von Sulfiden und Mercaptanen mit Tetraquecksilberacetatfluorescein 185 [Or]. — Maßanalytische Bestimmung von Natriumsulfid und alipathischen Mercaptanen nebeneinander 202. — Titration von Quecksilber(II)- und Nickelsalzen mit Cysteinlösung und Cystein mit Quecksilber-(II)-salzlösung 362
Wu, Kuang, siehe Tao, I-Hsün
Wurziger, J., und F. Günther, Nachweis von Kaffeewachs auf rohen und gerösteten Kaffeebohnen 49
Wurziger, J., F. Günther und U. Chandra, Nachweis von Trikresylphosphat in ölhaltigen Lebensmitteln 51

Yamamoto, K., siehe Suzuki, M.
Yano, H., siehe Momose, T.
Yone, Y., siehe Tomiyama, T.

Zahradník, R., siehe Budínský, J.
Zaikov, G. E., Trennung und Bestimmung niederer aliphatischer Carbonylverbindungen 378
Zaki, M. R., und K. Shakir, Organic Azo-Dyes in Quantitative Analysis

III. Spectrophotometric Determination of Thorium 188 [Or]
Zalesskaja, T. E., und L. E. Zuravleva, Analyse binärer Gemische aus Acylamino-Derivaten des 2-Phenylbutans und 3-Phenylpentans 461
Zavarickaja, (Zavaritskaja), T. A., und D. I. Cechovolskaja, Bestimmung von Titanoxychlorid in Titantetrachlorid 307. — Siehe auch Tsekhovol'skaja, D. T.
Zdybek, G., D. S. McCann und A. J. Boyle, Bestimmung geringer Mengen Schwefel in organischen Produkten 126
Zemany, P. D., Röntgenfluorescenzspektralanalyse zur Bestimmung von Chrom in Stählen 120
Ziegler, M., Die Fällung der Übergangsmetallionen mit Metall- und Halbmetallsulfiden. Die Trennung des Kupfers von Blei mit Cadmiumsulfid 4 [Or]. — Die Trennung des Indiums von Aluminium durch Extraktion als Dibutylammoniumindiumsulfid 348 [Or]. — Die Fällung des Bleis mit Anionenaustauschersulfaten 1 [Or]. — Die Extraktion des Bleis als Tributylammoniumjodoplumbat(II) 351 [Or]
Ziegler, M., und M. Gieseler, Die Trennung des Silbers von Blei durch Fällung als Silbersaccharinat 415 [Or]
Zielinski, A. D., siehe Nightingale jr., E. R.
Zieliński, E., Gaschromatographische Bestimmung von Helium und Neon in ihren Konzentraten bzw. Gemischen 293
Zilliken, F., siehe Whitehouse, M. V.
Zimmermann, G., siehe Kwietny, A.
Zimmermann, W., Bestimmung von Schwefel mit Kalium 374
Zipf, K., siehe Schmid, A.
Zittle, C. A., siehe Geller, J. H.
Zlatkis, A., J. F. Oró und A. P. Kimball, Bestimmung von Aminosäuren 391
Zuiderweg, F. J., Laboratory Manual of Batch Distillation 435 [L]
Zuravleva, L. E., siehe Zalesskaja, T. E.
Zwart, H., siehe Mossel, D. A. A.
Zýka, J., siehe Blažek, J., sowie Prachenská, J.

Sachverzeichnis

(Die Salze sind bei den betreffenden Metallen zu suchen.
Die mit [L] bezeichneten Stellen sind Literaturbesprechungen)

Abgase, Bestimmung von Kohlenwasserstoffen durch Ionisation in der Flamme 55
Abwasser, Bestimmung von Sauerstoff 209
Acetaldehyd, Bestimmung 379; Bestimmung von Äthyläther neben Acetaldehyd in Kondensaten der Butadiensynthese 232
Acetanilid, Bestimmung von Acetylgruppen 378
Acetazolamid, Bestimmung 75
Aceton, Farbreaktion 172; Bestimmung 460; in wäßrigen Lösungen 124; in biologischen Flüssigkeiten 144; Bestimmung von Acetaldehyd 379
Acetophenon, Bestimmung 463; in Injektionslösungen von Lobelinhydrochlorid 136
Acetphenetidin, Bestimmung 72
Acetylgruppen, Bestimmung in organischen Verbindungen 378
N-Acetylgruppen, colorimetrische Bestimmung 395
Acetylierung, zur Bestimmung aromatischer Amine 131
Acetylisoniazid, UV-Absorptionsmaximum und papierchromatographische Trennung 78
Acetylsalicylsäure, Bestimmung 72; neben Chininsulfat 318
Acidimetrie, Anwendungen 443; zur Bestimmung aromatischer Amine 131
Aconitin, Isolation und Identifizierung der toxikologischen Analyse 36
Acrolein, Bestimmung in Fermentationsprodukten 66
Acrylnitril, Analyse der Copolymeren 232
Acrylsäure, Bestimmung 457; Bestimmung von Hydrochinon neben großen Mengen Hydrochinonmonomethyläther 57
Acylaminoderivate, Bestimmung von

2-Phenylbutan und 3-Phenylpentan 461
Additionsverbindungen, Nachweis durch Papierelektrophorese 440
Adrenalin, Farbreaktion 460
Adrenochromsemicarbazon, Bestimmung 314
ÄDTA-Titrationen, Fortschritte seit 1956 443; Fast Navy 2R als Indicator 339; EDTA Titrations (Flaschka) 435 [L]
Äpfel, Bestimmung von Resten von 1-Naphthyl-methylcarbaminat 208
Äthanol, Farbreaktion 172; Bestimmung in wäßrigen Lösungen 124; im Blut 144; Bestimmung von Äthyläther neben Äthanol in Kondensaten der Butadiensynthese 232
Äthanolamin, Bestimmung 145; in Lipidhydrolysaten 144
Äthanol-Wasser-Zinkchloridlösungen, Bestimmung der Alkoholtension 43
Äther, Bestimmung des Konservierungsmittels Hydrochinon in Narkoseäther 66
Ätherische Öle, Nachweis von n-Alkoholen 309; Bestimmung von Thymol und Carvacrol 312
Äthylacetat, Nachweis in Nahrungsmitteln 207
Äthyläther, Bestimmung neben Butadien, Acetaldehyd und Äthanol in Kondensaten der Butadiensynthese 232
Äthylarsonsäure, Fällungsreagens 445
Äthylen, zur Herstellung von Äthylenoxid 384; Bestimmung geringer Mengen 453; Überwachung des Sauerstoffgehaltes bei der Polyäthylenherstellung 209
Äthylenglykol, bei der Bestimmung von Perjodat 369
Äthylenoxid, Bestimmung durch Oxydation von Äthylenoxid 384
Äthylformiat, Nachweis in Nahrungsmitteln 207
Äthyl-1′-methylbutylthiobarbitursäure, Farbreaktion 70
Äthylphenole, Retentionsvolumina 34
Äthylvanillin, Farbreaktion 172
Aktivierungsanalyse, Proceedings of the Radioaktivation Analysis (Intern. Atomic Energy Agency) 276 [L]
Alanin, Bestimmung 145
α-Alanin, Titration 283
β-Alanin, Bestimmung 145
Alanylasparagin, Bestimmung 145
Alanylglycylglycin, Bestimmung 145
Albumin, Bestimmung im Serum 239; Abtrennung aus Serum 79; Bestimmung in Blutserum 80
Aldehyde, bei der Bestimmung von Aminosäuren 391; Farbreaktionen, 453; Nachweis 378; Bestimmung aromatischer Aldehyde 462; Abtrennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazone 379
Aldosteron, Bestimmung 397
Aldrin, Bestimmung 387; in Bodenextrakten 234; Nachweis in Pflanzenextrakten 234
Aliphatische Amine, Bestimmung 43
Alizaringelb, bei der Beurteilung von Waschmitteln 387
Alizarin-Thoriumlack, zur Bestimmung von Fluor 203
Alkalimetrie, verschiedene Urtitersubstanzen 121
Alkalisalze, zur Bestimmung von Säuren und Säureanhydriden 130
Alkaloide, Bestimmung in Eingeweiden 319
Alkohole, Bestimmung 438; als Azobenzolcarbonsäureester-(4) 127; gaschromatographische Untersuchung 439; Bestimmung in Spirituosen 205; im Blut 439
n-Alkohole, Nachweis in ätherischen Ölen 309
Alkoholische Getränke, Bestimmung von Säuren 291
Alkoholtension, Bestimmung in Äthanol-Wasser-Zinkchloridlösungen 43
Alkoxyl, Fehlermöglichkeiten bei der Bestimmung 377
Alkoxylgruppen, Mikrobestimmung durch Verbrennung 377
Alkydlacke, Identifizierung 320
Alkylarylsulfongruppen, Unterscheidung 462
Alkylbleiverbindungen, papierchromatographischer Nachweis symmetrischer und asymmetrischer Alkylbleiverbindungen 15
Alkylchlorsilane, Bestimmung von Kohlenstoff 371
Alkylderivate verschiedener cyclischer Kohlenwasserstoffe und Heterocyclen, Bestimmung in Steinkohlenteerdestillaten 280
Alkylphosphine, Bestimmung 130
N-Alkylquecksilbergruppen, Bestimmung in organischen Verbindungen 42
S-Alkylquecksilberverbindungen, Bestimmung 42
Allethrin, Bestimmung 61
5-Allyl-5-cyclohexenyl-2-thiobarbitur-

säure, Bestimmung von β-Naphthoxyäthanol 134
1-Allyl-2,5-dimethoxy-3,4-methylendihydroxybenzol, Bestimmung 71
Allyl-isobutylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Allyl-isopropylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Allyl-1′-methylbutyl-barbitursäure, Farbreaktion 70
Aluminium, Reaktion mit Chelatbildnern 287; Fällung 445; Bestimmung 402, 442; flammenphotometrische Bestimmung in Gegenwart von Oxin 278; Trennung von Indium durch Extraktion als Dibutylammoniumindiumsulfid 348; Bestimmung in Gold 212; in Zinn 297; in Blei 299; in Polyaluminiumsiloxan-Harzen 232; Einfluß auf die Magnesiumbestimmung 279; auf die Zinkbestimmung 243; auf die Extraktion von Blei 352; Bestimmung von Calcium neben Aluminium im Flußspat 219; von Titan neben Aluminium 199, 212; von Nickel neben Aluminium 297, 370
Aluminiumelektrode, rotierende Aluminiumelektrode zur Fluoridbestimmung 204
Aluminiumherstellung, Bestimmung von Ca und Mg 228
Aluminiumlegierungen, Bestimmung von Zink 279
Aluminiummineralien, Bestimmung in Bauxit 303
Aluminiumnitrat-Salpetersäure-Wasser, Zusammensetzung des Systems 123
Aluminiumoxid, Bestimmung in Silicaten 225
Amalgamvoltammetrie, anodische Amalgamvoltammetrie 161
Ameisensäure, Bestimmung 291; Nachweis in Lebensmitteln 292
Amide, Charakterisierung in Petroleum 230
Amidopyrin, Bestimmung von 4-Aminoantipyrin und 4-Formyl-aminoantipyrin 136
Amidosulfonat, R_f-Wert 10; R_f- und R_M-Wert 11
Amidosulfonsäure, zu Fällungen aus homogener Lösung 445
Amine, Identifizierung mittels kinetischer Messungen 454; Bestimmung 144; kleiner Mengen mit Hilfe von Kationitpapier 43; langkettiger aliphatischer Amine 454; gaschromatographische Trennung von langkettigen aliphatischen Aminen 128; Bestimmung aromatischer Amine 131; photometrische Titration aromatischer Amine 47; Nachweis der Mono- und Dicarboxyaminosäuren von Aminen 142; Charakterisierung im Petroleum 230; chromatographischer Nachweis biogener Amine 141; Nachweis biologischer Amine aus Bakterienkulturen 156; Bestimmung von Ammoniak neben flüssigen Aminen 367
4-Aminoantipyrin, Bestimmung in Pyramidon 136
p-Aminobenzoesäure, Bestimmung 145
γ-Aminobuttersäure, Bestimmung 145
ε-Aminocapronsäure, Bestimmung 145
2-Amino-2-desoxygalaktose, Bestimmung 394
2.Amino-2-desoxyglucose, Bestimmung 394
Aminodicarbonsäuren, Bestimmung 455
Aminogruppen, Überblick über die Methoden der Bestimmung funktioneller Aminogruppen 454
β-Amino-isobuttersäure, Bestimmung im Urin 151
1-Amino-2-naphthol-4-sulfonsäure, zur Trennung von Silicium und Phosphor 198
Aminophenole, Titration 283
Aminophenon, Bestimmung von Aminophenon B und SU 4885 65
Aminosäuren, Bestimmung 130, 144, 391, 455; quantitative Bestimmung 145; chromatographische Bestimmung 145; Bestimmung nach der Kupferphosphatmethode 147; Nachweis von basischen Aminosäuren 142; Analyse extrem zusammengesetzter saurer und basischer Aminosäuregemische 149; chromatographische und elektrophoretische Trennung aus biologischem Material 146; Bestimmung in Proteinhydrolysaten 148; Bestimmung der freien und Bausteinaminosäuren im Sputum 145; Fraktionierung im Serum 146
o-Aminothiophenol, zum Nachweis von Naphthochinonen 464
Ammoniak, Bestimmung bei dem Kjeldahlverfahren 373; Bestimmung neben flüssigen Aminen 367; Bestimmung in ammoniakalischem Kupferelektrolyt 227; in Blut 140
Ammoniakderivate der Schwefelsäure, Bedeutung des R_M-Wertes für die Papierchromatographie 9
Ammoniumchlorid-Bodenauszüge, Bestimmung von Natrium 194

Ammoniumcitrat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Ammoniumnitrat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Ammoniumsalze, Bestimmung durch Titration der Pikrate in Eisessig 310; Bestimmung quaternärer Ammoniumsalze 454
Analyse, Verwendung organischer Azoverbindungen in der quantitativen Analyse 188; Auswertung massenspektrometrischer Analysen mit digitalen Rechenautomaten 321; Überblick über radioaktive Analysenmethoden 441; Auffinden von Fehlerquellen 446; Qualitative Analysis and Analytical Chemistry Seperations (West, Vick) 277 [L]; Qualitative Chemical Analysis (Ayres) 278 [L]
Analytical Chemistry, Some New Techniques (Jones) 277 [L]
Analytical Manual (ORNL) 276 [L]
Analytische Chemie, Chromatographische Methoden 434 [L]
Anatas-Rutil-Pigmente, Identifizierung 320
Anavenol, Bestimmung von β-Naphthoxyäthanol 134
Aneurin, Bestimmung mit der Thiochrommethode 292
Anhydrojodsäure, zur Bestimmung von Sauerstoff in organischen Verbindungen 374
Anilin, Farbreaktion 173; Titration 283; Bestimmung in Hydrazin 229
Anionen, Bestimmung 445; Einfluß auf die flammenphotometrische Bestimmung der Seltenen Erden Er, Y, Eu und Yb 363
Anionenaustauschersulfate, zur Fällung von Blei 1
Anisidine, Titration 283
Anorganische Anionen, säulenchromatographische Trennung an Calciumsulfatstäbchen 436
Anorganische Chemie, Chromatographische Methoden (Blasius) 434 [L]
Anthracen, Lichtausbeute bei Scintillatoren aus Plastik mit Anthracen 91; Bestimmung nach der Chlorbenzol-Verteilungsmethode 46; Fehler bei der Bestimmung nach der Chlorbenzol-Verteilungsmethode 46
Anthracenderivate, Bestimmung in Sennesblättern 70
Anthrachinonsulfosaures Natrium, Farbreaktion 173
Anthrazit, Oxydation 377
Anthron, zur Bestimmung von 3-β-Hydroxysterinen 396
Antigen-Antikörperkomplex, Nachweis 440
Antimon, Nachweis 109; Bestimmung in Gold 212; in Silicium 441; in Halbleitersilicium 213; in Zinn 298; in Blei 299; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279
Antimon(V), Abtrennung von Zirkonium 358
Antimonpentachlorid, zur Bestimmung von Vitamin A und β-Carotin 49
Antipyrin, Bestimmung in Plasma 400
Antirheumamittel, Bestimmung von 1,2-Diphenylpyrazolidin-3,5-dion 135
Apiezonfett, zur Trennung von aliphatischen Aminen 128
Apiol, Bestimmung 71
Arabinose, Bestimmung in Hydrolyseprodukten von Holz 229
Arachidonsäure, Bestimmung im Serum 142
Arachinsäure, Trennung von Erucasäure 44
Arginin, Bestimmung 145
Argininhydrochlorid, Farbreaktion 460
Argon, Einfluß im Trägergasgemisch auf die Empfindlichkeit eines gaschromatischen Ionisationsdetektors 437
Aromaten, gaschromatographische Abtrennung 280
Aromatische Amine, Bestimmung 43; photometrische Titration 47
Aromatische Ringe, Infrarotspektren der CH-Gruppen 46
Arsen, Fällung 445; Extraktion 349; Nachweis 109; Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung in Silicium 441; in Halbleitersilicium 213; in Blei 299; in organischen Substanzen 450; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279
Arsen(III), Bestimmung 122
Arsenat, Abtrennung 436; Bestimmung in Gemischen 368
Arsenazo, zur photometrischen Bestimmung kleiner Thoriummengen 197
Arsenazo(II), zur Thoriumbestimmung in Gesteinen 301
Arsenazo(III), zur Mikrobestimmung von Uran 39
Arsenige Säure, quantitative Bestimmung 37
Arsenit, Abtrennung 436
Arsentrisulfid, zur Trennung von Sulfiden 5

Arsonsäuren, Fällungsreagens 445
N-Aryl-quecksilbergruppen, Bestimmung in organischen Verbindungen 42
S-Aryl-quecksilberverbindungen, Bestimmung 42
Arzneimittelkontrolle, mit Radioisotopen 309
Arzneimittelzubereitungen, Bestimmung von Undecylensäure 132
Asche, Bestimmung in Kohle 383; von Uran durch Extraktion von Kohlenasche 220; Bestimmung von Sulfat 226
Ascorbinsäure, Bestimmung der Gesamtascorbinsäure mittels Erwinia solanisapra 50; Bestimmung in gefärbten Lösungen 50; Bestimmung neben Chininsulfat 318
Asparaginsäure, Nachweis auf Papierchromatogrammen 150; Bestimmung 145
Atmosphäre, Bestimmung von Schwefelsäurenebeln 293
Atomabsorptions-Spektroskopie, heutiger Stand der Entwicklung 279; zur Analyse von Metallen 279
Atropin, Bestimmung in Eingeweiden 319
Auge, Bestimmung von Hyaluronsäure im Glaskörper des Auges 395
Azid, Bestimmung in Bleiaziden 233
Azobenzolcarbonsäureester, zur Bestimmung von Alkoholen 127; zum Nachweis von n-Alkoholen in ätherischen Ölen 309
Azofarbstoffe, zur polarographischen Bestimmung von Lanthaniden 196
Azofarbstoffe der Chromatropsäure, als Indicatoren zur Thoriumbestimmung 363
Azotometer, Eichung 291
Azoverbindungen, in der quantitativen Analyse 188
Azur A-Spiegel, zur Bestimmung des Magensäuregehaltes 141

Bakterienkulturen, Nachweis biologischer Amine 156
Banden, Integrator zur Auswertung von gaschromatographischen Bandenflächen 438
Barbiturate, papierchromatographischer Nachweis 311; Bestimmung in Eingeweiden 318
Barbitursäure, Bestimmung von Barbitursäure und ihren Derivaten durch Titration mit Benzyltrimethylammoniumhydroxyd 69
Barium, Fällung 445; Bestimmung in Mischungen 370; in Gold 212; im Blei 299; im Bindematerial mikrokristalliner Leuchtpulverschichten 265; Einfluß auf die Zinkbestimmung 243, 279; Einfluß auf die Extraktion von Blei 352; Fällung von Blei neben Barium 2, 3
Barium-140, Bestimmung in Milch 206
Bariumacetat, thermische Stabilität und Infrarotspektrum 285
Bariumsulfat, Fällung aus homogener Lösung 445
Basen, konduktometrische Titration 283
Bauxit, Bestimmung von Aluminiummineralien 303
Beimengungen, Bestimmung in Silicium 213
Benzaldehyd, Bestimmung 463
Benzaldehydderivate, Bestimmung 463
Benzidin, Farbreaktion 173
Benzin, Identifizierung 320; Bestimmung von Sauerstoff 55; von Triäthylaluminium 384
Benzoesäure, Untersuchung von markierter Benzoesäure durch nasse Veraschung 448; Abtrennung 131; Nachweis in Lebensmitteln 292
α-Benzoinoxim, zur Bestimmung von Mo, W, V und Cr 123
Benzol, Bestimmung 461; Bestimmung von Thiophenspuren 56
Benzolhexachlorid, Bestimmung neben p-DDT 235
Benzonaphthol, Bestimmung von Urotropin neben Benzonaphthol 68
Benzophenon, Bestimmung 463
Benzothiodiazine, analytisch verwertbare Eigenschaften 76
p-Benzoylaminoderivate, Bestimmung von Phenylbutan und -pentan 461
Benzyltrimethylammoniumhydroxid, zur Bestimmung von Barbitursäure und ihren Derivaten 69
Bernsteinsäure, Bestimmung 455; in wäßrigen Lösungen 124
Beryllium, Fällung 445; Bestimmung 402; gravimetrische Bestimmung 360; Bestimmung in Gold 212; Bestimmung bei der Suche nach Lagerstätten 219; in Erzen und Verarbeitungsprodukten 301; in Roherz und hydrometallurgischen Produkten 219; von Spuren in Uranerzen 304
Berylliumcinamat, bei der Bestimmung von Beryllium 360
Berylliumoxid, Bestimmung von Phosphor 306
Betain, Bestimmung und Abtrennung 129; Bestimmung neben Cholin 310

Betainhydrochlorid, Farbreaktion 460
Bilirubin, Eichung und Methoden zur Bestimmung im Serum 399
Biologische Flüssigkeiten, Bestimmung von Sauerstoff 209; von Aceton 144; von Meprobamat 238
Biologisches Material, Bestimmung von Quecksilber 140; von Kieselsäure 389; von Nitrat 236; von Feuchtigkeit und Fett 236; Abtrennung quaternärer Stickstoffverbindungen 129; Elektrophorese und Chromatographie zur Trennung der Aminosäuren 146; Identifizierung von Aconitin 36
2,2′-Biphenaldehyd, Bestimmung 463
Bisphenole, R_f-Werte und Farbreaktionen 66
Bisphenol A, papierchromatographische Reinheitsprüfung 65
Blattgemüse, Bestimmung von DDT 207
Blei, Reaktion mit Fast Navy 2R 340, 344; Fällung 445; mit Anionenaustauschersulfaten 1; Extraktion als Tributylammoniumjodoplumbat(II) 351; Bestimmung 443, 444; Trennung von Kupfer mit Cadmiumsulfid 4; Bestimmung in Mischungen 370; in Messing 279; in Gold 212; in Zinn 298; in Bleiaziden 233; in Gasolin 56; in Schmierölzusätzen und Ölmischungen 230; Einfluß auf die Zinkbestimmung 243, 279; Untersuchung von Blei hohen Reinheitsgrades 298; Abtrennung von Silber als Silbersaccharinat 415
Bleiacetat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Bleiazid, Bestimmung von Blei und Azid 233
Bleichromate, Identifizierung 320
Bleinitrat, bei der Bestimmung schwerlöslicher Anionen 445; thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Bleisulfid, zur Trennung von Sulfiden 5; Fällung aus homogener Lösung 445
Blut, spektroskopische Bestimmung von Calcium und Magnesium 138; Bestimmung von Silicium 140; von Kieselsäure 389; von Ammoniak 140; Azur A-Spiegel des Blutes zur Bestimmung des Magensäuregehaltes 141; Bestimmung von Tetrachlorkohlenstoff und Äthanol 144; von Aceton 460; der Triglyceride 142; von Plasmalen 238; von Furfurol 397; von Glucose und Ketonkörpern 154; Isolierung der Glucose als Kaliumgluconat 394
Blutalkohol, Bestimmung 439
Blutfarbstoff, Gesamtbestimmung im Organismus 160
Blutserum, Bestimmung von Albumin 80; Trennung und Identifizierung der Proteinfraktion 79
Boden, Bestimmung von Zn, Cu, Co und Ni 53
Bodenauszüge, Bestimmung von Natrium in Ammoniumchlorid-Bodenauszügen 194; Bestimmung chlorierter Insecticide 234
Bodenhöhe, gaschromatographische Bestimmung der Bodenhöhe 436; Abhängigkeit in gepackten Säulen von verschiedenen physikalischen Bedingungen 437
Bor, Bestimmung 402; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279
Borate, Bestimmung von Sulfat 226
Bornitrid, Bestimmung von Stickstoff 223
Brandstiftungen, gerichtschemische Identifizierung 320
Brennstoffe, indirekte Bestimmung 209
Brenzcatechin, Farbreaktion 172
Brenzcatechin-3,5-disulfonsäure, zur Bestimmung von Titan in Aluminium 212
Brenztraubensäure, Bestimmung 460
Brom, Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung in organischen Verbindungen 375, 376
Bromacetoxylierung, zur Trennung kritischer Paare von Fettsäuren 44
Bromester, bei der Bestimmung von Säuren und Säureanhydriden 130
Bromid, Messung des Oxydationspotentials 284; Bestimmung neben Quecksilber(II) 41; Bestimmung von Jodid neben Bromid 41, 443
Bromkresolgrün, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Bromphenolblau, Nachweis von Additionsverbindungen mit anderen Farbstoffen 440
1-(p-Bromphenyl)-1-phenyläthanol, Bestimmung 133
N-Bromsuccinimid, zur Bestimmung von Ascorbinsäure in gefärbten Lösungen 50
Bromthymolblau, bei der Beurteilung von Waschmitteln 387
Bromverbindungen, Bestimmung organischer Bromverbindungen 454
Brot, Bestimmung von Säuren 291
Brucin, zur Nitratbestimmung in Fleisch 291

Buchweizen, Bestimmung von Rutin 73
Butadien, chromatographische Bestimmung 453; Bestimmung von Äthyläther neben anderen Stoffen bei der Butadiensynthese 232
Butan, Bestimmung von Wasserspuren 228
n-Butanol, Bestimmung 438
Butanon-2, Bestimmung von Acetaldehyd 379
Buthiopurin, Bestimmung 316
Butoxygruppe, Lage der Banden und Infrarotspektren 453
Butter, Untersuchung 291
Buttersäure, Bestimmung 291, 457; des Methylesters 456
Butyläthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
n-Butylarsonsäure, Fällungsreagens 445
Butylchlorbenzol, Analyse der Isomeren 381
Butylhydroxyanisol, Farbreaktion 52
Butylrhodamin, als Reagens 288
γ-Butyrobetain, Bestimmung und Abtrennung 129

Cadaverin, Bestimmung 145
Cadmium, Fällung 445; Reaktion mit Fast Navy 2R 341, 344; Extraktion 349; Bestimmung neben Zink 360; Abtrennung von Uran 197; Bestimmung in Mischungen 370; in Gold 212; in Uranoxid 307; in Blei 299; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279; Bestimmung von Thallium in metallischem Cadmium 198
Cadmium-N-hydroxyäthyl-(äthylendinitrilo)-N-N′-N′-triessigsäure, Urtitersubstanz in der Alkalimetrie und Chelatometrie 121
Cadmiumsulfid, zur Trennung von Sulfiden 4; zur Trennung von Kupfer und Blei 4; Fällung aus homogener Lösung 445
Caesium, Abtrennung von Uran 197
Caesium-137, Bestimmung in Milch 206
Calcium, Reaktion mit Fast Navy 2R 340, 344; Fällung 445; Bestimmung 402; Trennung von Strontium 360; Bestimmung im Wein 205; in Gold 212; im Blei 299; neben Aluminium in Flußspat 219; Bestimmung in Manganerzen 330; im Bindematerial mikrokristalliner Leuchtpulverschichten 265; in Gips 268; in Calciummolybdat 223; in Elektrolytschmelzen der Aluminiumherstellung 228; in Schmierölzusätzen und Ölmischungen 230; neben viel Phosphat in Rattenlebern 138; spektroskopische Bestimmung im Blut 138; flammenphotometrische Bestimmung im Serum 389; komplexometrische Bestimmung von Urin 236; Einfluß von Oxin auf die flammenphotometrische Bestimmung 278; Einfluß auf die Zinkbestimmung 243, 279; Einfluß auf die Extraktion von Blei 352
Calciummolybdat, Bestimmung von Calcium 223
Calciumseifen, Untersuchung im menschlichen Stuhl 139
Calciumsulfatstäbchen, zur chromatographischen Trennung binärer Gemische 436
Caprolactam, zur Bestimmung von Quecksilber 362
Capronsäure, Bestimmung 457; des Methylesters 456
Capsaicin, Bestimmung in Paprika 313
Captan, Bestimmung in Pflanzenextrakten 235
Carbonate, Bestimmung von Sulfat 226
Carbonsäurechloride, Bestimmung von aliphatischen und aromatischen Carbonsäurechloriden 459
Carbonsäureester, Bestimmung 456
Carbonsäuren, papierchromatographisches Verhalten aliphatischer Carbonsäuren 455; Bestimmung 456; Halbmikrobestimmung 456; Bestimmung langkettiger Carbonsäuren 457; halogenierter Carbonsäuren 455; arylsubstituierter Carbonsäuren 455
Carbonylgruppen, Infrarotsprektren 46; Bestimmung in Cellulose 57
Carbonylverbindungen, Trennung und Bestimmung aliphatischer Carbonylverbindungen 378
Carbowaxsalben, Bestimmung von Natriumlaurylsulfat 71
6-(δ-Carboxybutyl)-thiopurin, Untersuchung 316
Carboxylgehalt, Bestimmung in oxydierter Stärke 57
Carboxylgruppen, Bestimmung in organischen Verbindungen 455
Carboxylsäuren, Bestimmung 130
Cardiazol-Chinin, Bestimmung von Chinin 318
Carnitin, Bestimmung und Abtrennung 129
Carnosin, Bestimmung 145
β-Carotin, Bestimmung mit Antimonpentachlorid 49
Carvacrol, Bestimmung in Thymian und Quendel 312

Casein, Nachweis von Additionsverbindungen 440
α-Caseinkomplex, papierchromatographische Trennung 393
Catechinlösungen, bei der Reduktion von Vanadium(IV) und Uran(VI) mit Eisen(II) 40
Celite, Beladung mit Siliconfett für die Gaschromatographie 438
Cellulose, partiell acetylierte Cellulose zur Chromatographie aromatischer Kohlenwasserstoffe 48; Oxydation 376; Bestimmung in Futtermitteln 233; Bestimmung von Carbonylgruppen 57
Cer, Fällung 445; Abtrennung von Uran 197
Cerimetrie, Redoxindicatoren für die wasserfreie Cerimetrie 169
Ceriterden, Bestimmung in Mischungen 196
Cer(III)-sulfatlösungen, zur Titration von Hexacyanoferrat(III) und Permanganat 444
Chelatbildner, mit zwei 8-Hydroxychinolingruppen 286
Chelatometrie, Fortschritte seit 1956 443; Urtitersubstanzen 121; Fast Navy 2R als Indicator 339
Chemilumineszierende Indicatoren, Anwendung 443
Chinaldinrot, Indicator bei der Titration von Natriumacetat mit Perchlorsäure 284
Chinin, Bestimmung 318; in Eingeweiden 319
Chininhydrochlorid, Bestimmung 318
Chininsulfat, Bestimmung neben Ascorbinsäure und Acetylsalicylsäure in Pulvis antiinfectiosus 318
Chinolin, Bestimmung in Steinkohlenteerdestillaten 280
Chinoline, Titration 283; gaschromatographische Trennung 280
Chinoliniummolybdophosphat, thermisches Verhalten 48
Chlor, zum Nachweis von Peptiden 80; Trennung von Chlorwasserstoff aus Gasen 294; Bestimmung in organischen Verbindungen 375, 376
Chloramphenicol, Bestimmung 77
p-Chlorbenzoesäure, Bestimmung 455
Chlorbenzol-Verteilungsmethode, zur Bestimmung von Anthracen 46; Fehler bei der Anthracenbestimmung 46
4-(γ-Chlorcrotyl-1,2-diphenyl-pyrazolidin-3,5-dion, Bestimmung 135
Chlorcumol, Analyse der Isomeren 381
Chlordiphenylmethan, Analyse der Isomeren 381
Chloressigsäurechlorid, Bestimmung in Titantetrachlorid 228
Chlorid, Bestimmung mit Silber 283; Bestimmung von Sulfat 226; von Jodid neben Chlorid 41, 443
Chlorin, Abtrennung 129
2-Chlornaphthochinon-1,4, Nachweis 464
Chlorobenzilat, Bestimmung 156
Chloroform, Bestimmung 454
Chlorogensäure, Bestimmung in Tabak 67
Chlorpromazin, Bestimmung 133
3-Chlorpropen, Bestimmung 378
Chlortetracyclin, Bestimmung in Geweben 400; Bestimmung von Tetracyclin neben Chlortetracyclin 78
Chlorthiazid, Bestimmung 75
Chlorthion, Abtrennung 62
Chlorverbindungen, Bestimmung organischer Chlorverbindungen 454
Chlorwasserstoff, Trennung von Chlor in Gasen 294; Bestimmung in Titantetrachlorid 228
Cholesterin, Bestimmung 156; von freiem und gesamtem Cholesterin 157; des Gesamtcholesterins im Serum 157; des an α- und β-Lipoproteine gebundenen Cholesterins im Serum 158
Cholin, Bestimmung 129; Bestimmung neben Betian 310; Bestimmung in Getreideextrakten 129
Chrom, Fällung 445; Bestimmung mit α-Benzoinoxim 123; Bestimmung in Gold 212; in Blei 299; in niedrig legierten Stählen neben Vanadium und Mangan 120; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279; Bestimmung von Phosphor in metallischem Chrom 215
Chrom(III), colorimetrische Bestimmung mit 2-Thenoyltrifluoroaceton 368
Chromat, Bestimmung 445; neben Arsenat und Permanganat 368
Chromatographische Methoden in der analytischen und präparativen anorganischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Ionenaustauscher (Blasius) 434 [L]
Chrom(III)-ionen, Bestimmung von Oxalaten 45
Chromotropsäure, Azofarbstoffe der Chromotropsäure als Indicatoren bei der Thoriumbestimmung 363; Bestimmung von Apiol, Heliotropin und Safrol mit Chromatopsäure 71

Chymotrypsin, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Cinchonin, Titration 283
Citochalchin-Ampullen, Bestimmung von Chinin 318
Citronellol, Nachweis in ätherischen Ölen 309
Citronensäure, Bestimmung 455
Cocain, Bestimmung in Eingeweiden 319
Codimere Phenole, R_f-Werte und Farbreaktionen 66
Coffein, Bestimmung 72; im Extrakt von Colasamen durch Ionenaustauscher 317; Bestimmung von Natriumbenzoat, Urotropin und Pyramidon neben Coffein 68
Colanüsse, Bestimmung von Coffein 318
Colasamen, Bestimmung von Coffein im Extrakt 317
Copolymere, Analyse in Acrylnitril 232
Corticosteron, Bestimmung 397
Cortison, Bestimmung 397
Coulometrie, mit elektrolytisch entwickeltem Permanganat 282; Ausbeute bei der Titration mit elektrolytisch entwickelten Mangan(III)-ionen 281; Stromintegrator für coulometrische Titrationen 281
Cristobalit, Unterscheidung von anderen Formen der Kieselsäure 225
Crotonsäure, Bestimmung 457; des Methylesters 456
Cryogenin, Bestimmung 69
Cyanhämoglobinmethode, zur Hämoglobinbestimmung 160
Cyanid, photometrische Mikrobestimmung 366
$\Delta^{1'}$-Cycloheptyl-äthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
$\Delta^{1'}$-Cyclohexenyl-äthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Cyclohexyl-1′,1′-diacetylchlorid, zur Wasserbestimmung 288
Cyclopentanol-propionsäureäthylester, Aufklärung der Struktur 435
Δ^{21}-Cyclopentenyl-allylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Cystein, zur Bestimmung von Quecksilber(II) und Nickel 362
Cystin, Bestimmung 145, 148
Cytonal, Identifizierung 136

Dalzin, zur Bestimmung von Wismut 367
DDT, Bestimmung 156; Bestimmung neben Benzolhexachlorid 235; Bestimmung in Bodenextrakten 234; im Blattgemüse 207; in Mehl und Getreide 52
Dead-stop-Titration, zur Bestimmung aromatischer Amine 131
Depotfette, Bestimmung chlorierter Pesticide 155
Derriswurzeln, Bestimmung von Rotenon 235
Destillation, Apparatur zur Destillation von Proben bei spektrographischen Analysen 290; Laboratoriumsbuch (Zuiderweg) 435 [L]
Deuterium, bei der Bestimmung von aktivem Wasserstoff 447
Dextrine, Bestimmung in Malzextrakten 49
2,4-Diacetylaminoverbindungen, Bestimmung von Phenylbutan und Phenylpentan 461
Diäthylaminoäthylcellulose, zur Trennung von Harnkolloiden 237
Diäthylaminoäthylester der Phenothiazin-10-carbonsäure, Bestimmung des Hydrochlorides 75
Diäthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
β,β-Diäthylglutarylchlorid, zur Wasserbestimmung 288
Diäthylstilböstrollösungen, Analyse in Öl 159
α,α-Diäthylsuccinylchlorid, zur Wasserbestimmung 288
Diäthylthiobarbitursäure, Farbreaktion 70
Dialkylphosphine, Bestimmung 130
Diallylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Diamine, aliphatische Diamine zu Farbreaktionen mit 3,5-Dinitro-o-toluamid 46
Diaminosäuren, Bestimmung 455
o-Dianisidin, Farbreaktion 173; colorimetrische Anwendung des Systems mit Kaliumhexacyanoferrat(III) 122
Diantipyrylpropylmethan, Reagens zur Bestimmung von Thallium 198
Diazotierung, zur Bestimmung aromatischer Amine 131
2,4-Dibenzoylaminoderivate, Bestimmung von 2-Phenylbutan und 3-Phenylpentan 461
1,2-Dibromäthan, kernmagnetisches Resonanzspektrum 127
2,3-Dibromnaphthochinon-1,4, Nachweis 464
Dibutylammoniumindiumsulfid, zur Abtrennung von Indium von Aluminium 348
Dicarbonsäuren, Bestimmung 455; säulenchromatographische Trennung 457
Dicarboxylsäurekomplexone, Untersuchung 285

1,2-Dichloräthan, kernmagnetisches Resonanzspektrum 127
Dichloräthane, Bestimmung 454
Dichloräthylene, Bestimmung 454
p-Dichlorbenzol, Retentionsvolumen 34
α,α-Dichlorbuttersäure, Bestimmung 353
2,6-Dichlorchinonchlorimid, zum Nachweis von Trikresylphosphat in Lebensmitteln 51
Dichloressigsäurechlorid, Bestimmung in Titantetrachlorid 228
Dichlormethan, Bestimmung 454
2,3-Dichlornaphthochinon-1,4, Nachweis 464
α,α-Dichlorpropionsäure, Bestimmung 353
Dieldrin, Bestimmung in Bodenextrakten 234; Nachweis in Pflanzenextrakten 234; Bestimmung in besprühtem Spezialpapier 61
2,4-Dienole, Trennung von 2,4-Dinitrophenylhydrazonen 379
Dieselöl, Identifizierung 320
Difostilben, Identifizierung 136
Digitalinum verum, Untersuchung 316
Digitalis purpurea, Bestimmung der Herzwirksamkeit 316
Digitoxin, Untersuchung 316
Digoxin, Bestimmung in Eingeweiden 319
1,4-Dihydrazinophthalazin, oxydimetrische Bestimmung 135
Dihydrochlorthiazid, Bestimmung 75
2,2′-Dihydroxyazofarbstoffe, bei der polarographischen Bestimmung von Lanthaniden 196
2,5-Dihydroxy-p-benzochinon, zur Bestimmung von Thorium 197
2,5-Dihydroxybenzoesäure, Bestimmung 396
8,8′-Dihydroxy-5,5′-bichinolyl, Chelatbildner 286
8,8-Dihydroxy-5,5′-bichinolylmethan, Chelatbildner 286
Dihydroxysäure, Bestimmung 455
Dihydroxyweinsäure, Derivate als Säure-Base-Indicatoren für höhere pH-Werte 289
2,4-Dimethoxy-6-sulfo-1,3-diazin, optisches, papierchromatographisches und ionophoretisches Verhalten 72
Dimethylaminobenzylidenrhodanin, zur Bestimmung von Silber in photographischen Schichten 386
Dimethylanilin, Bestimmung 385
N,N-Dimethylformamid, Lösungsmittel zur Titration zweiwertiger Metalle mit 1-Nitroso-2-naphthol 444
β,β-Dimethylglutarylchlorid, zur Wasserbestimmung 288
Dimethylglyoxim, bei der Bestimmung von Nickel mit Permanganat 271
2,9-Dimethyl-1,10-phenanthrolin, zur Bestimmung von Kupfer in Düngemitteln 224
Dimethylphenole, Retentionsvolumina 34
α,α-Dimethylsuccinylchlorid, zur Wasserbestimmung 288
Dimethyl-p-toluidin, Bestimmung 385
Dinitroglykol, Bestimmung in Sprengstoffen 60
2,6-Dinitrophenol, Abtrennung 47
2,4-Dinitrophenylhydrazone, Abtrennung 379
3,5-Dinitro-o-toluamid, Farbreaktion 46
Diolefine, Bestimmung geringer Mengen 453
1,1-Diphenyläthanol, Bestimmung 133
Diphenylamin, Indicator für cerimetrische Bestimmungen 170; Bestimmung in ungereinigtem Phenothiazin 74
Diphenylamine, Charakterisierung in Petroleum 230
Diphenylcarbazid, im Indicatorsystem 442
Diphenylcarbazon, im Indicatorsystem 442
Diphenylhydantoin, Farbreaktion 70; Bestimmung neben Phenuron in Tabletten 311
1,2-Diphenylpyrazolidin-3,5-dion, Bestimmung 135
Dipropylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Dithiocarbamidverbindungen, Nachweis- und Bestimmung 63
Diuretica, Bestimmung oral wirkender Diuretica 75
DMF, Bestimmung in Bodenextrakten 234
Düngemittel, Bestimmung von Kupfer 224

E 605, Abtrennung 62
Edelmetalle, Bestimmung 279; mit Thioäthylenglykol 195
EDTA-Titrations (Flaschka) 435 [L]
Eingeweide, Extraktion von Giften 318
Eisen, Reaktion mit Chelatbildnern 287; Fällung 445; Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung 402; in reinen Substanzen mit 1-Nitroso-2-naphthol 369; Nachweis von Spuren im Wasser 210; Bestimmung in Gold 212; in Halbleitersilicium 213; in Blei 299; in metallischem Nickel 218; in Mineralien 303; im Serum mit o-Phenanthrolin 141; Einfluß auf die

Zinkbestimmung 279; auf die Extraktion von Blei 352; auf die Palladiumbestimmung in Nickelfabrikationsprodukten 309; Bestimmung von Silicium in Gußeisen 299; Fällung von Blei neben Eisen 2; Bestimmung von Niob 217
Eisen(II), zur Reduktion von Vanadium(IV) und Uran(VI) in Catechinlösungen 40; Bestimmung in der Gesteins- und Mineralanalyse 222
Eisen(III), Bestimmung mit arseniger Säure in wäßrig-alkoholischem Medium 37
Eisenerze, Bestimmung der Hauptelemente 401
Eiweiß, Trennung im Serum an Stärke-Gel 79; Entfernung bei der Harnstoffbestimmung 391
Eiweißfraktion, papierelektrophoretische Untersuchung im Serum 392
Eiweißgebundene Kohlenhydrate, Bestimmung 153
Eiweißstoffe, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Elaeostearinsäure, Trennung von α- und β-Elaeostearinsäure durch Harnstoffeinschlußverbindungen 45
Elektroanalyse, thermische Elektroanalyse 440
Elektroden, Messung des Halbstufenpotentials mit zylindrischen Elektroden 284; Anwendung von Platin- und Quecksilberelektroden zur Amalgamvoltammetrie 161; rotierende Aluminiumelektrode zur Fluoridbestimmung 204; Platin- und Goldelektroden zur Oxydation von Oxalsäure 460; zweiteilige Mikroglaselektrode 290; transportsichere, niederohmige, gesättigte Kalomelelektrode 290
Elektrolytlösungen, in der qualitativen Analyse (KING) 434 [L]
Elektrolytschmelzen der Aluminiumherstellung, Bestimmung von Ca und Mg 228
Elektrophorese, Anordnung zur Mikroelektrophorese 120
Elementaranalyse, Kolbenverbrennungsmethode nach SCHÖNIGER 447; manometrische Bestimmung von Wasserstoff 447; Bestimmung von Wasserstoff durch Austausch mit Deuterium 447; Schnellbestimmung von Kohlenstoff in organischen Substanzen 370; Überführung von ^{14}C-haltigem Kohlendioxid in das Gaszählrohr 447; Bestimmung von Kohlenstoff in Chloroestern der Orthokieselsäure und Alkylchlorsilanen 371; Mikrobestimmung von Kohlenstoff und Wasserstoff 448; Bestimmung von C, H und N 124; von Stickstoff nach Kjeldahl 125, 371; Mikro-Kjeldahlbestimmung zur routinemäßigen Stickstoffbestimmung 372; Bestimmung von Ammoniak beim Kjeldahl-Verfahren 373; Kontrolle des Verbrennungsprozesses bei der DUMAS-Stickstoffbestimmung 373; Bestimmung von Stickstoff nach DUMAS 449; Blindwert bei der Stickstoffbestimmung nach DUMAS 449; Bestimmung von Stickstoff in nichtflüchtigen Verbindungen 449; von Phosphor in organischen Verbindungen 449; von Phosphor und Arsen im abgeänderten Schöniger-Kolben 450; von Sauerstoff 374; von Schwefel in organischen Substanzen 125, 126, 374; von Selen in organischen Substanzen 450; von Selen und Quecksilber in organischen Substanzen 451; Mikrotitration von Halogenen in organischen Verbindungen 451; Bestimmung von Halogenen 374, 375; Untersuchung fluorhaltiger Substanzen 452; Bestimmung von Fluor in organischen Verbindungen 452; von Fluor, Kohlenstoff und Wasserstoff in fluororganischen Verbindungen 375; von Chlor in organischen Verbindungen 376; von Chlor, Brom und Schwefel in organischen Verbindungen 376
Elemente, Bestimmung der Hauptelemente in Flugstäuben und Eisenerzen 401
Elemente der Ordnungszahlen 25—40, Bestimmung in geochemischen Proben 246
Elirytrema pancreaticum, Bestimmung von Glykogen 155
2-Enole, Trennung von 2,4-Dinitrophenylhydrazonen 379
Entwickler, Bestimmung von Hydrochinon in photographischen Entwicklern 66
Enzyme, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Eosin, Nachweis von Additionsverbindungen mit anderen Farbstoffen 440
α-Epoxide, Bestimmung basischer α-Epoxide 463
Erbium, Einfluß von Anionen auf die flammenphotometrische Bestimmung 363
Erdalkalisalze, zur Bestimmung von

Säuren und Säureanhydriden 130; Einfluß auf die Harnstoffbestimmung 391
Erdöl, Titration von Hydrogensulfid und Mercaptanen nebeneinander 202
Erdölprodukte, Identifizierung durch Gaschromatographie in der Gerichtschemie 320
Ergothionein, Abtrennung 129
Eriochromschwarz PV, bei der Bestimmung von Lanthaniden 196
Eriochromviolett B, bei der Bestimmung von Lanthaniden 196
Erucasäure, Trennung von Arachinsäure 44
Erwinia solanisapra, zur Bestimmung der Gesamtascorbinsäure 50
Erythrittetranitrat, Bestimmung 311
Erze, Bestimmung von Beryllium 219, 301; von Zink 220; von Europium 220; von Uran 302, 364; Abtrennung des Kobalts 222
Essigsäure, Bestimmung 291; in wäßrigen Lösungen 124; Bestimmung von chlorsubstituierten Essigsäuren 459
Europium, Bestimmung in Mineralien und Erzen 220; Einfluß von Anionen auf die flammenphotometrische Bestimmung 363

Faeces, Bestimmung von Fettsäuren 45. — Siehe auch Stuhl
Fällungsreaktionen, Ursprung der Kristallkeime 289
Fällungsreaktionen aus homogener Lösung, Keimbildung 445
Fahrbenzinsorten, Identifizierung 320
Farben, Identifizierung in der forensischen Analyse 320
Farbige Stoffe, Adsorption aus Farbreaktionen 171
Farbreaktionen, Adsorption der farbigen Stoffe 171
Farbstoffe, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Farbstoffzwischenprodukte, Bestimmung der Verunreinigungen 234
Fasciola hepatica, Bestimmung von Glykogen 155
Fast Navy 2 R, Indicator bei komplexometrischen Titrationen 339; Reaktion mit Metallen 340, 344
Fedrocain, Bestimmung von Natriumsulfacetamid 313
Fehlerquellen, Auffinden in der analytischen Chemie 446
Ferbam, Abtrennung 235
Fermentation, Bestimmung von Penicillin bei der Fermentation mit Hydroxylamin 77
Fermentationsprodukte, Bestimmung von Acrolein 66
Ferrit, Abschätzung des Gehaltes in nichtrostenden Stählen 218
Ferroin, Indicator für cerimetrische Bestimmungen 170
Festkörper, Bestimmung kleiner Sauerstoffgehalte 200
Fette, Verseifung auf dem Papier zur Trennung von Fettsäuren 380; Bestimmung in biologischem Material 236; in Fleisch 49; Bestimmung von Gallaten in Speisefetten 51; von Hydrochinon 66; von chlorierten Pesticiden in Depotfetten 155
Fettsäuregemische, Untersuchung 458
Fettsäuren, Halbmikrobestimmung 456; Bestimmung langkettiger Fettsäuren 457; gaschromatographische Bestimmung niederer Fettsäuren 379; gaschromatographische Untersuchung von unveresterten niederen Fettsäuren 379; papierchromatographische Trennung 380; Trennung von „kritischen" Paaren durch Papierchromatographie 43; Trennung von unverseifbaren Anteilen 44; Bestimmung in Lebensmitteln 291; Untersuchung unveresterter Serumfettsäuren des Menschen 142; Bestimmung in Faeces, Nahrungsmitteln und Serum 45
Fettsaure Salze, Austauschreaktionen von Metallen in fettsauren Salzen 289
Feuchtigkeit, Bestimmung in Wolle 388; in biologischem Material 236
Feuchtigkeitsregler, in der Papierchromatographie 439
Flammenionisation, zur kontinuierlichen Bestimmung von Kohlenwasserstoffen 55
Flammenionisationsdetektor, Anwendung in der Gaschromatographie 96
Flammenphotometrie, Ausschaltung von Fehlern bei der Bestimmung kleiner Mengen eines Elementes neben großen Mengen anderer Elemente 278
Fleisch, Bestimmung von Nitrat mit Brucin 291; von Feuchtigkeit und Fett 236; von Fett 49
Fleischerzeugnisse, Vorprüfung auf Konservierungsmittel in eingedosten gepökelten Fleischerzeugnissen 51
Flüchtige Substanzen, Nachweis in Nahrungsmitteln 207
Flüssigkeiten, Bestimmung von Sauerstoff 201

Flugbenzin, Identifizierung 320
Flugstaub, Bestimmung der Hauptelemente 401
Fluor, Bestimmung mit Hilfe des Thorium-Alizarinlackes 203; amperometrische Bestimmung an der rotierenden Aluminiumelektrode 204; Bestimmung im metallischem Zirkonium 299; Bestimmung in fluororganischen Bestimmungen 375; in organischen Verbindungen 452; Einfluß auf die gegenseitige Titration von Quecksilber(I) und Permanganat 361
Fluoresceinnatrium, Farbreaktion mit Sphignosin 460
Fluorhaltige Substanzen, Elementaranalyse 452
9α-Fluorohydrocortison, Bestimmung in Triamcinolon-Proben 76
9α-Fluoroprednisolon, Bestimmung in Triamcinolon-Proben 76
Fluororganische Verbindungen, Bestimmung von Fluor, Kohlenstoff und Wasserstoff 375
Fluorverbindungen, Bestimmung organischer Fluorverbindungen 454
Flußsäure, Bestimmung von Wasser 224
Flußspat, Bestimmung von Calcium neben Aluminium 219
Flußwasser, Bestimmung von Sauerstoff 209; von organischen Säuren 295
Forensische Analyse, Nachweis von Arsen, Antimon und Zinn 109
Formaldehyd, bei der Bestimmung von Perjodat 369; bei der Bestimmung von Glycerinaldehyd 381; Farbreaktion 172; Mitbestimmung mit Acetaldehyd 379
Formaldoxim, als analytisches Reagens 288
Formiate, Nachweis von Kohlenmonoxid 39
4-Formylaminoantipyrin, Bestimmung in Pyramidon 136
Fructose, jodometrische Bestimmung 45; Nachweis im Urin 153
Fructose-1,6-diphosphat, Nachweis 46
Fructus capsici, Bestimmung von Capsaicin 313
Fuchsinreaktion nach Schiff, Spezifität 399
Fungicide, Nachweis von Dithiocarbamidverbindungen 63
Fungicidin, Bestimmung 387
Furan-2,5-dicarbonsäure, Bestimmung im menschlichen Harn 160
Furazolidon, Bestimmung in Futtermitteln 60
Furfurol, Bestimmung in Spirituosen 205; in Blut und Harn 397
Furfuryl-isopropylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Fußbodenreiniger, Identifizierung 320
Futtermittel, Bestimmung der Gerüstsubstanz 233; von Glycarbylamid 60; von Oleandomycin 233; Extraktion störender Stoffe bei der Bestimmung von Furazolidon 60

Galaktose, Bestimmung in Hydrolyseprodukten von Holz 229; Nachweis im Urin 153
Gallate, Bestimmung in Speisefetten 51
Gallenpigmente, Nachweis im Harn 398
Gallium, Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung in Halbleitersilicium 213
Gallussäure, zur Bestimmung von Apiol, Heliotropin und Safrol 71
Gammexan, Bestimmung in Mehl und Getreide 52
Gaschromatogramme, mittlere Fehler bei der Auswertung 280
Gaschromatographie, Arbeitsmethoden 96; Fortschritte seit 1957. 279; Reaktionsgaschromatographie 439; Darstellung der Bodenhöhe 436; Abhängigkeit der Bodenhöhe von gepackten Säulen von verschiedenen physikalischen Bedingungen 437; Selektivität verschiedener stationärer Phasen 280; Einfluß des Argon-Stickstoff-Trägergasgemisches auf die Empfindlichkeit eines Ionisationsdetektors 437; Verwendung in der Lebensmittelanalytik 291; in der Gerichtschemie zur Identifizierung von Erdölprodukten 320; Trennung empfindlicher Substanzen wie Terpene 280; Bereitung von Füllungen gaschromatographischer Säulen 438; Umbau eines Gaschromatographen 437; Zusatzgerät zum Perkin-Elmer-Gaschromatograph für katalytische Reaktionen 437; Verwendung einer Wärmeleitzelle 438; Integrator zur schnellen Auswertung von Bandenflächen 438; Prinzip und Praxis (Pecsok) 275 [L]
Gase, Bestimmung kleiner Mengen in hochreinen Metallen 211; Bestimmung von Sauerstoff 201, 209, 294; von Chlor und Chlorwasserstoff294
Gasförmige Elemente, Bestimmung in Metallen 53
Gasgemische, Analyse von Gemischen, die Wasserstoff, Stickstoff und Methan enthalten 208

Gasöl-Kerosin-Fraktion, Bestimmung von aromatischen kondensierten Kohlenwasserstoffen 383
Gasolin, Bestimmung von Blei 56; von Mangan 56
Gebeine, Nachweis von Arsen, Antimon und Zinn in der Toxikologie 109
Gefärbte Lösungen, Bestimmung von Ascorbinsäure 50
Gehirn, Bestimmung von Plasmalen 238
Gemische, Bestimmung von Helium und Neon 293
Gentisinsäure, Bestimmung 396
Geochemische Proben, Untersuchung auf Elemente der Ordnungszahlen 25—40 246
Geräte, Bericht über mikrochemische Geräte 124
Geraniol, Nachweis in ätherischen Ölen 309
Gerbsäure, zur Bestimmung von Piperonylbutoxid 205
Gerichtschemie, Identifizierung von Erdölprodukten 320
Germanium, Nachweisempfindlichkeit 248; Extraktion 349; polarographische Bestimmung 30
Germerin, Bestimmung 315
Gerüstsubstanz, Bestimmung in Futtermitteln 233
Gesteine, Bestimmung von Thorium mit Arsenazo(II) 301; von Molybdän und Wolfram in vulkanischen Gesteinen 302
Gesteinsanalyse, Bestimmung von Eisen(II) 222
Getränke, Bestimmung von Sauerstoff 209
Getreide, Bestimmung von DDT und HCH 52
Getreideextrakte, Abtrennung quaternärer Stickstoffverbindungen 129
Gewebe, Trennung der Phosphatester 391; Isolation und Nachweis von Aconitin in tierischem Gewebe 36; Bestimmung von Chlortetracyclin 400
Gewürzextrakt, Farbreaktion 52
Gewürzsubstanzen, Reaktion mit 2,6-Dichlorchinonchlorimid 51
Gifte, kontinuierliche Extraktion aus Eingeweiden 318
Gips, Bestimmung von Calcium, Magnesium und Sulfat 268
Gitaloxin, Untersuchung 316
Gitoxin, Untersuchung 316
Glas, Spektralanalyse von Silicatgläsern 225; Unterscheidung von Aluminiumoxid und Kieselsäure 225; Bestimmung verschiedener Oxydationsstufen von Vanadium 225; von Sulfat 226
Glaselektrode, Konstruktion einer zweiteiligen Mikroglaselektrode 290
Glaskörper des Auges, Bestimmung von Hyaluronsäure 395
Globuline, Abtrennung aus Serum 79
Glucogitaloxin, Untersuchung 316
Glucosamin, Bestimmung 145; Nachweis im Urin 153
Glucose, Bestimmung in Hydrolyseprodukten von Holz 229; in Malzextrakten 48; in Blut 154; Isolierung aus dem Blut als Kaliumgluconat 394; Nachweis im Urin 153
Glucosephosphate, Nachweis 46
Glucuronsäure, Nachweis im Urin 153
Glutaminsäure, Bestimmung 145, 148
Glutarylchlorid, und alkylsubstituierte Derivate, zur Wasserbestimmung 288
Glutathion, Bestimmung 145
Glycarbylamid, Bestimmung in Futtermitteln 60
Glycerinaldehyd, Bestimmung durch den bei der Oxydation gebildeten Formaldehyd 381
Glycin, siehe Glykokoll
Glycylasparaginsäure, Bestimmung 145
Glycylglycin, Bestimmung 145
Glycylhistidin, Bestimmung 145
Glycylserin, Bestimmung 145
Glycyltryptophan, Bestimmung 145
Glycyltyrosin, Bestimmung 145
Glycylvalin, Bestimmung 145
Glykocyamin, Bestimmung im Urin 155
Glykogen, Bestimmung in der Leber 154; Mikrobestimmung in Schistosoma japonica, Paragonimus westermanni, Fasciola hepatica und Elirytrema pancreaticum 155
Glykokoll, Bestimmung 145, 148; Titration 283
Glykoside, Bestimmung in Eingeweiden 319
Glyoxale, Bestimmung 464
Glyoxylsäure, Bestimmung 460
Gold, Fällung 445; Extraktion 349; Bestimmung 195; mit Hilfe von Reinecke-Salz 418; Abtrennung von Zirkonium 358; Bestimmung im Blei 299; Reinheitsprüfung 212
Goldelektroden, zur Oxydation von Oxalsäure 460
Gradientenelutionsverfahren, zur säulenchromatographischen Zerlegung von Substanzgemischen 435
Graphit, Bestimmung in Roheisen 216
Graukeilverfahren, zur Spektrometrie kurzlebiger Isotope 441

Guajacol, Farbreaktion 172; Retentionsvolumen 34
Guava-Pektin, Charakterisierung und Bestimmung der Bestandteile 207
Gummi, Nachweis von Tetramethylthiuramdisulfid in sterilisierten Lösungen beim Kontakt mit vulkanisiertem Gummi 312
Gußeisen, Bestimmung von Silicium 299; von Schwefel 217

Hämatinmethode, zur Hämoglobinbestimmung 397
Hämoglobin, nationale Standards zur Hämoglobinbestimmung 397; Bestimmung 160; mit der Hämatinmethode 397; Bestimmung von Protein X_1 398
Härtebildner, Bestimmung von Harnstoff neben Härtebildnern 391
Hafnium, Einfluß auf die Magnesiumbestimmung 279
Halbleitersilicium, Aktivierungsanalyse 213
Halbmetallsulfide, zur Fällung der Übergangsmetalle 4
Halbstufenpotential, Messung mit zylindrischen Elektroden 284
Halogene, Bestimmung mit Hydrochinon 241; Mikrobestimmung nach Aufschluß mit Kalium 374; Bestimmung in organischen Verbindungen 374, 451
Harn, Bestimmung von Silicium 140; von Harnstoff 391; von Furfurol 397; von Furan-2,5-dicarbonsäure 160; Nachweis von Gallenpigmenten 398; routinemäßige Porphyrinbestimmung 399. — Siehe auch Urin
Harnkolloide, Trennung an Diäthylaminoäthylcellulose 237
Harnsäure, Oxydation 377; Nachweis im Urin 153
Harnstoff, Bestimmung neben störenden Stoffen 391; Bestimmung im Harn 391
Harnstoffeinschlußverbindungen, Trennung von α- und β-Elaeostearinsäuren 45
Harnstoffkreatinin, Nachweis im Urin 153
HCH, Bestimmung in Mehl und Getreide 52
Hefeisocitronensäurelyase, Bestimmung der Aktivität 460
Hefenucleinsäure, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Heizöl, Identifizierung 320
Heliotropin, Bestimmung 71
Helium, Bestimmung in Konzentraten und Gemischen 293
Heptachlor, Bestimmung in Bodenextrakten 234
Heptadecyl-9-benzyl-dimethylammoniumchlorid, Titration des Pikrats in Eisessig 310
Herz, Bestimmung von Plasmalen 238
Hesperidin, Bestimmung in Rohpräparaten 74
Heterocyclen, gaschromatographische Abtrennung 280
Heteropolysäuren des Molybdäns, polarographisches Verhalten 18
Hexachlorbenzol, Bestimmung in Titantetrachlorid 228
1,2,3,4,10,10-bis-Hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4-endo-5,8-exo-dimethylnaphthalin, Bestimmung 387
Hexacyanoferrat(II), Messung des Oxydationspotentials 284; Bestimmung 282
Hexacyanoferrat(III), Oxydans bei Titrationen 122; Titration mit Cer(III) 444
Hexacyanoferrate, Trennung 436; Nachweis von Kohlenmonoxid 39
Hexamethylentetramin, Nachweis in Lebensmitteln 292
Hexathionat, colorimetrische Bestimmung 114
Hexensäuren, Bestimmung 457; des Methylesters 456
Hippursäure, Bestimmung 455
Histamin, Bestimmung 145, 150
Histidin, Bestimmung 145, 148, 150
Histidinhydrochlorid, Farbreaktion 460
Holunderblüten, Bestimmung von Rutin 73
Holz, papierchromatographische Analyse der durch Hydrolyse entstandenen Monosaccharide 229
Honvan, Identifizierung 136
Hordenin, Nachweis 141
Hyaluronsäure, Bestimmung im Glaskörper des Auges 395
Hydantoin, Farbreaktion 70
Hydramon, Titration des Pikrats in Eisessig 310
Hydrazin, Nachweis und Bestimmung 39; Analyse nach Dumas 449; spektralphotometrische Bestimmung 40; Bestimmung von Wasser und Anilin 229
Hydrazinderivate, Nachweis und Bestimmung 39
Hydrochinon, zur Bestimmung von Zink, Silber, Indium und Halogenen 241; Bestimmung in verschiedenen Produkten 66; Bestimmung neben

großen Mengen Hydrochinonmonomethyläther in monomerer Acrylsäure 57
Hydrochinonmonomethyläther, Bestimmung von Hydrochinon neben Hydrochinonmonomethyläther in monomerer Acrylsäure 57
Hydrochlorthiazid, spektralphotometrische, chromatographische und elektrophoretische Eigenschaften 76
Hydrocortison, Bestimmung 397
Hydroflumethiazid, Bestimmung 75
Hydrogensulfid, Titration mit Silbernitrat 202
Hydrometallurgische Produkte, Bestimmung von Beryllium 219
p-Hydroxybenzoesäureester, Nachweis in Lebensmitteln 292
Hydroxybenzoesäuren, Abtrennung 131
o-Hydroxychinolin, zur Bestimmung von Vanadium 367; Farbreaktion 172, 173
2-Hydroxy-4,6-diamino-1,3,5-triazin-N,N,N′,N′-tetraessigsäure, Chelatbildner mit Metallen 287
Hydroxydicarbonsäuren, Bestimmung 455
5-Hydroxyindolessigsäure, Bestimmung 400
Hydroxylamin, Bestimmung von Penicillin bei der Fermentation mit Hydroxylamin 77
Hydroxylgruppen, Infrarotspektren 46
Hydroxylysin, Nachweis in Serumproteinen 151
2-Hydroxynaphthochinon-1,4, Nachweis 464
17-Hydroxypregnanolon, Bestimmung in Urin 159
o-Hydroxyquecksilberbenzoesäure, zur Bestimmung von Natriumsulfid und Mercaptanen nebeneinander 202
3-β-Hydroxysterine, Bestimmung mit Anthron 396
Hydroxytricarbonsäuren, Bestimmung 455
5-Hydroxytryptamin, Bestimmung 400
5-Hydroxytryptophan, Bestimmung 400
Hyposulfit, Bestimmung 122

Imidodisulfamid, R_f-Wert 10; R_f- und R_M-Wert 11
Imidodisulfonat, R_f-Wert 10; R_f- und R_M-Wert 11
Iminodiessigsäure, Untersuchung von Komplexen 285
Indicatoren, Chemilumineszenzindicatoren 443; zur spektrometrischen Säure-Basen-Titration 284; Säure-Base-Indicatoren für größere p_H-Werte 289; Redoxindicatoren für die wasserfreie Cerimetrie 169; System von Diphenylcarbazid bzw. -carbazon und o-Phenanthrolin 442; Farblacke von Pyromellitein-Indicatoren mit Metallionen 289
Indium, Fällung 445; Extraktion 349; Bestimmung mit Hydrochinon 241; Trennung von Aluminium durch Extraktion als Dibutylammoniumindiumsulfid 348; Bestimmung in Halbleitersilicium 213; im Blei 299; Bestimmung von Nickelspuren 297
Indol, Farbreaktion mit Aldehyden 378; Bestimmung in Steinkohlenteerdestillaten 280
Indophenolfarbstoff, beim Nachweis von Trikresylphosphat in ölhaltigen Lebensmitteln 51
Indophenolreaktion, zur Reststickstoffbestimmung 390
Infrarotanalyse, zur Strukturaufklärung organischer Verbindungen 435
Infrarotspektren, Untersuchung von Tetralinverbindungen 46
Inosit-2-monophosphat, Vergleich der Röntgen- und Infrarotspektren 156
Insecticid-Aerosole, Untersuchung 61
Insecticide, Trennung 235; Bestimmung chlorierter Insecticide in Bodenextrakten 234; Bestimmung von Aldrin 387; von Thimet 64
Insulin, Bestimmung 145
Insulinlösungen, Betriebskontrolle mittels Papierchromatographie und spektralphotometrischer Auswertung 315
Integrator, zur schnellen Auswertung von gaschromatographischen Bandenflächen 438
Iridium, Fällung 445
Isatin, Tüpfeltest 463
Isoamyläthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Isoamylamin, Bestimmung 145
Isobutanol, Bestimmung 438
Isobuttersäure, Bestimmung 457; des Methylesters 456
Isocrotonsäure, Bestimmung des Methylesters 456
Isoleucin, Bestimmung 145
Isoniazid, UV-Absorptionsmaxima und papierchromatographische Trennung 78
Isopropanol, Bestimmung in wäßrigen Lösungen 124; Nachweis in Nahrungsmitteln 207

Isopropyl-β-bromallylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Isotope, Spektrometrie kurzlebiger Isotope 441

Janusgrün, Indicator für cerimetrische Bestimmungen 170
Jod, Titration von Jodid neben Jod 41
Jod-131, Bestimmung in Milch 206; in Regenwasser und Urin 237
Jodid, Messung des Oxydationspotentials 284; Bestimmung 282; photometrische Titration von Kaliumjodid 42; photometrische Titration neben elementarem Jod, Bromion und Chlorion 41; Bestimmung neben Chlorid 443
Jodverbindungen, Bestimmung organischer Jodverbindungen 454
Jodzahl, mikroanalytische radioaktive Methode zur Bestimmung in Leinsaatöl 420

Käse, Untersuchung 291
Kaffeebohnen, Nachweis von Kaffeewachs auf rohen und gerösteten Kaffeebohnen 49
Kaffeewachs, Nachweis auf rohen und gerösteten Kaffeebohnen 49
Kalium, radiometrische Bestimmung 194; Bestimmung in Gold 212; im Bindematerial mikrokristalliner Leuchtpulverschichten 265; Bestimmung mit Hilfe von Radioisotopen in Arzneimitteln 309; Einfluß von Oxin auf die flammenphotometrische Bestimmung 78; Einfluß auf die Zinkbestimmung 243, 279
Kaliumaufschluß, zur Schwefelbestimmung 374; zur Mikrobestimmung von Halogenen 374
Kaliumchlorat, Untersuchung von fulminathaltigem Kaliumchlorat 59
Kaliumgluconat, zur Isolierung von Glucose aus dem Blut 394
Kaliumhexacyanoferrat(III), Verwendung des Systems mit o-Dianisidin 122
Kaliumhydrogenphthalat, derivatographische Untersuchung 286
Kaliumhydrogentetrachlorophthalat, Bestimmung 455
Kaliumjodid, photometrische Titration 42
Kaliumnitrat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Kaliumpalmitat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Kalk, Bestimmung in Schlacken des basischen Siemens-Martin-Ofens 224
Kalomelelektrode, niederohmige, transportsichere, gesättigte Kalomelelektrode 290
Kaninchen, Bestimmung von Tetrachlorkohlenstoff und Äthanol in Blut 144
Kaninchen-Antiserum, Nachweis 440
Kaninchenfette, Untersuchung 458
Kapseln, Bestimmung von Chloramphenicol 77
Karottenextrakte, Nachweis von Pesticiden 234
Kartoffeln, Bestimmung von Nonanol 209; Nachweis von Pesticiden 234
Katalysatoren, Bestimmung der Polymerisationskatalysatoren Dimethylanilin und Dimethyl-p-toluidin 385
Kathodennickel, Bestimmung von Magnesium 300
Kationenaustauscherpapier, zur Bestimmung von Aminen 43
Kationitpapier, zur Bestimmung kleiner Mengen von Aminen 43
Kelthan, Bestimmung 156
Keramische Produkte, Untersuchung der Kristallstruktur 225
Kerosin, Identifizierung 320
Kerosin-Gasöl-Fraktion, Bestimmung von kondensierten aromatischen Kohlenwasserstoffen 383
4-(γ-Ketobutyl)-1,2-diphenylpyrazolidin-3,5-dion, Bestimmung 135
Ketonkörper, Bestimmung in Blut 154; in der Leber 154
α-Ketoglutarsäure, Bestimmung 460
α-Ketosäuren, Bestimmung als Semicarbazone 460
α-Ketosteroide, Bestimmung in der Nebennierenrinde 397
Kieselsäure, photometrische Bestimmung als Molybdatokieselsäure 366; Bestimmung in Silicaten 225; in Silicatgesteinen und Mineralien 221; in biologischem Material 389; Bestimmung von Kohlenstoff in Chlorestern der Orthokieselsäure 371
Kjeldahl-Verfahren, Bestimmung von Ammoniak 373
Klauenöle, Untersuchung 458
Knorpel, Bestimmung der vorkommenden Zucker 153
Kobalt, Reaktion mit Fast Navy 2R 340, 341; Nachweisempfindlichkeit 248; Fällung 445; amperometrische Bestimmung als Tellurit 174; Bestimmung in Mischungen 370; Abtrennung aus Legierungen und Erzen

mit 1-Nitroso-2-naphthol 222; Bestimmung in Gold 212; in Blei 299; im Boden und Pflanzenmaterial 53; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279; auf die Extraktion von Blei 352; Fällung von Blei neben Kobalt 2, 3
Kobaltnitrat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Körperflüssigkeiten, Bestimmung von Sauerstoff 209; von p-Toluolsulfonyl-n-butylharnstoff 315; Identifizierung und Trennung der Proteinfraktion 79
Kohl, Nachweis von Pesticiden 234
Kohle, Oxydation 376; Beurteilung der technologischen Eigenschaften 229; Bestimmung des Aschegehaltes 383
Kohlenasche, Bestimmung von Uran durch Extraktion 220
Kohlendioxid, Überführung von ^{14}C-haltigem Kohlendioxid ins Gaszählrohr 447; Bestimmung in Titantetrachlorid 228
Kohlenhydrate, Bestimmung in Malzextrakten 48; Bestimmung von eiweißgebundenem Kohlenhydrat 153
Kohlenmonoxid, Nachweis mit Palladiumchlorid 39; Bestimmung in Metallen 211
Kohlenstoff, Untersuchung der Kristallstruktur 225; Bestimmung 402; Mikrobestimmung 448; Bestimmung nach der Kolbenverbrennungsmethode 447; Bestimmung in organischen Substanzen 124; Schnellbestimmung in organischen Substanzen 370; Bestimmung in Chloroestern der Orthokieselsäure und Alkylchlorsilanen 371; in fluorhaltigen Substanzen 452; Mikrobestimmung in fluororganischen Verbindungen 375
Kohlenstoff-14, Bestimmung 83; Aktivitätsmessung in organischen Substanzen 452
Kohlenwasserstoffe, Bestimmung durch Ionisation in der Flamme 55; Verteilungschromatographie aromatischer Kohlenwasserstoffe 461; kernmagnetische Resonanzspektren gesättigter und ungesättigter Kohlenwasserstoffe 127; Bestimmung kondensierter aromatischer Kohlenwasserstoffe in den Kerosin-Gasöl-Fraktionen 383; Chromatographie polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe an partiell acetylierter Cellulose 48; Untersuchung von Mischungen chlorierter Kohlenwasserstoffe 454
Kohlenwasserstoffgruppen, Infrarotspektren im aromatischen Ring 46
Kolloide, Trennung im Harn an Diäthylaminoäthylcellulose 237
Komplexometrie, Fortschritte seit 1956 443; Fast Navy 2R als Indicator 339
Komplexonmischungen, Analyse 285
Konservierungsmittel, Nachweis in Lebensmitteln 292; Prüfung in eingedosten gepökelten Fleischerzeugnissen 51
Konservierungssalze, Bestimmung von Nitrat 237
Konzentrate, Bestimmung von Helium und Neon 293
Kreatin, Titration 283
Kreatinin, Titration 283; Bestimmung in kleinen Plasmamengen 152; Nachweis von Harnstoff-Kreatinin im Urin 153
Kresole, Retentionsvolumina 34
o-Kresolkomponente, gaschromatographische Bestimmung in Trikresylphosphat 32
Kreuzungsverfahren, in der Papierelektrophorese 440
Kristallkeime, Ursprung bei Fällungsreaktionen 289
Kulturen, Bestimmung von Sauerstoff in pharmazeutischen Kulturen 209
Kupfer, Fällung 445; Extraktion 349; Reaktion mit Chelatbildnern 287; mit Fast Navy 2R 340, 341; Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung 443, 444; coulometrische Bestimmung mit einem Stromintegrator 281; Trennung von Blei mit Cadmiumsulfid 4; Nachweis von Spuren im Wasser 210; Bestimmung in Mischungen 370; in Messing 211; in Silber-Kupferlegierungen 212; in Gold 212; in Silicium 441; in Halbleitersilicium 213; in Blei 299; in metallischem Nickel 218; im Boden und Pflanzenmaterial 53; in Düngemitteln 224; in Pflanzenaschen durch Elektrolyse beim kontrollierten Potential 54; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279; Fällung von Blei neben Kupfer 2, 3
Kupferelektrolyte, Bestimmung von Ammoniak 227; Bestimmung von Thioharnstoff 227
Kupferlegierungen, Bestimmung von Zink 279
Kupferphosphatmethode, zur polarographischen Bestimmung von Aminosäuren 147
Kupfer-Silberlegierungen, Bestimmung von Silber und Kupfer 212
Kupfersulfid, zur Trennung von Sulfiden 5

Laboratory Manual of Batch Distillation (Zuiderweg) 435 [L]
Lacke, Bestimmung von Methanol in Zwischen- und Endprodukten der Synthese von Lacken auf Terephthalsäurebasis 59
Lactose, Nachweis in Urin 153
Lagerstätten, Bestimmung von Lithium und Beryllium 219
Lanthan, Fällung 445; Bestimmung in Mischungen mit Praseodym und Neodym 196
Lanthan-140, Bestimmung in Milch 206
Lanthanchloranilat, zur spektralphotometrischen Bestimmung von Phosphationen 199
Lanthanide, polarographische Bestimmung mit Hilfe von Azofarbstoffen 196
Laurinsäure, Bestimmung im Serum 142
Lebensmittel, Bestimmung von Fettsäuren 291; Nachweis von Konservierungsmitteln 292; von Trikresylphosphat in ölhaltigen Lebensmitteln 51. — Siehe auch Lebensmittel
Lebensmittelanalytik, Verwendung der Gaschromatographie 291
Leber, Bestimmung von Calcium und Magnesium neben viel Phosphat in Rattenleber 138; Nachweis von Arsen, Antimon und Zinn in der forensischen Toxikologie 109; Bestimmung von Glykogen und Ketonkörpern 154; von Plasmalen 238
Leder, Oxydation von tierischem und chromgegerbtem Leder 376
Legierungen, Bestimmung von Molybdän 296; von Wolfram in niobhaltigen Legierungen 214; Abtrennung des Kobalts 222
Leichtölfraktionen, Bestimmung von Mercaptanen 230
Leinsaatöl, Bestimmung der Jodzahl 420
Lethan 384, Bestimmung 61
Leuchtpulverschichten, Bestimmung verschiedener Metalle im Bindematerial mikrokristalliner Leuchtpulverschichten 265
Leucin, Bestimmung 145, 148
Leucyltyrosin, Bestimmung 145
Lignin, Bestimmung in Futtermitteln 233
Lindan, Bestimmung in Bodenextrakten 234
Linolsäure, Bestimmung 458; Trennung von Myristinsäure 44; Bestimmung im Serum 142
Lipidextrakte, Bestimmung von Plasmalen 238
Lipidhydrolysate, Bestimmung von Äthanolamin und Serin 144
Lipoproteine, Bestimmung durch Elektrophorese 240; Bestimmung des an α- und β-Lipoproteine gebundenen Cholesterins im Serum 158
Lithium, Bestimmung 402; Bestimmung auf der Suche nach Lagerstätten 219; Einfluß von Oxin auf die flammenphotometrische Bestimmung 278; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279
Lithiumchlorid, als Zusatz bei nichtwäßrigen potentiometrischen Titrationen 121
Lobelinhydrochlorid, Bestimmung von Acetophenon in Injektionslösungen 136
Lösungen, Bestimmung von Tetramethylthiuramdisulfid in sterilisierten Lösungen bei Kontakt mit vulkanisiertem Gummi 312
Lucigenin, chemiluminescenter Indicator 443
Luft, Bestimmung von Schwefelsäurenebeln 293; von Olefinen 453; von Nonanol in Begasungsluft von Kartoffeln 209
Lufttrennungsanlagen, Bestimmung von Sauerstoff im Äthylen 209
Luminal, Bestimmung neben Phenuron in Tabletten 311
Luminol, chemiluminescenter Indicator 443
Lysin, Bestimmung 145, 148; Untersuchung von markiertem Lysin mit Ninhydrin 448

Macis, Farbreaktion 52
Magensäure, Bestimmung 141
Magnesium, Fällung 445; Reaktion mit Fast Navy 2 R 340, 344; Bestimmung 402; durch Atomabsorptionsspektroskopie 279; Bestimmung in Gold 212; in Blei 299; in Kathodennickel 300; in Manganerzen 330; in Elektrolytschmelzen der Aluminiumherstellung 228; in Gips 268; in Myosin B 137; im Blut 138; neben viel Phosphat in Rattenlebern 138; Einfluß auf die Zinkbestimmung 243; Fällung von Blei neben Magnesium 2, 3
Magnesiumchlorid, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Malathion, Bestimmung 63
Malonsäure, Bestimmung in wäßrigen Lösungen 124

Maltose, Bestimmung in Malzextrakten 48; Nachweis im Urin 153
Malzextrakte, Bestimmung von Kohlenhydraten 48
Maneb, Abtrennung 235
Mangan, Fällung 445; Reaktion mit Fast Navy 2R 341, 344; Oxydation von Mn^{II} zu Mn^{III} in phosphorsaurer Lösung 204; Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung 402; in Messing 279; in Gold 212; in Halbleitersilicium 213; in Blei 299; in metallischem Nickel 218; in Mineralien 303; in Gasolin 56; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279; auf die Extraktion von Blei 352; Bestimmung von Chrom neben Mangan im Stahl 120
Manganerze, Bestimmung von Calcium und Magnesium 330
Mangan(III)-ionen, Strom- und Titrations-Ausbeute mit elektrolytisch entwickeltem Mangan(III)-ion 281
Mannithexanitrat, Bestimmung 311
Mannose, Bestimmung in Hydrolyseprodukten von Holz 229; Nachweis im Urin 153
Marfanil, Bestimmung in Marfanil-Prontalbin 313
Marfanil-Prontalbin, Bestimmung von Marfanil 313
Massenspektrometrie, Auswertung von Analysen mit digitalen Rechenautomaten 321; Weiterentwicklung des Doppelmagnet-Massenspektrometers nach White und Collins 441
Mehl, Bestimmung von DDT und HCH 52
Melituria, Nachweis von Zucker im Urin 153
Menschen, gaschromatographische Untersuchung unveresterter Fettsäuren 142; Bestimmung der Plasmaphosphatide 239; von Serumalbumin 239
Menthol, Nachweis in ätherischen Ölen 309
Meprobamat, Bestimmung in biologischen Flüssigkeiten 238
Mercaptane, Umsetzung von heterocyclischen Mercaptanen 42; Bestimmung 43; fluorimetrische Titration mit Tetraquecksilberacetatfluorescein 185; Titration mit Silbernitrat 202; Bestimmung neben Hydrogensulfid 202; neben Natriumsulfid 202; Bestimmung in Leichtölfraktionen 230
2-Mercaptobenzimidazol, Bestimmung 42
2-Mercaptobenzoxazol, Bestimmung 42
2-Mercaptobenzthiazol, Bestimmung 42
2-Mercaptopropionsäure, Bestimmung 122
Mercaptoverbindungen, Bestimmung 122
Mesitylen, Bestimmung 461
Mesoinosit-monophosphate, Vergleich der Röntgen- und Infrarotspektren 156
Messing, Untersuchung auf die Hauptbestandteile 279; Bestimmung von Kupfer 211
Metalle, Analyse durch Atomabsorptionsspektroskopie 279; volumetrische Bestimmung durch Fällung mit organischen Reagentien 271; Nachweis und Bestimmung geringer Konzentrationen 446; Austauschextraktionen in Form ihrer fettsauren Salze 289; photometrische Titration zweiwertiger Metalle 444; Fällung der Übergangsmetalle mit Metall- und Halbmetallsulfiden 4; Bestimmung gasförmiger Elemente 53; geringer Mengen von Gasen durch Heißextraktion 211
Metallionen, Farblacke mit Pyromellitein-Indicatoren 289
Metallkomplexe, von Polycarbonsäuren aus der Triazinreihe 287
Metallkupferronate, Fällung aus homogener Lösung 286
Metallsulfide, zur Fällung der Übergangsmetalle 4
Methacryllacke, Identifizierung 320
Methacrylsäure, Bestimmung 457; des Methylesters 456
Methämoglobin, Bestimmung 398
Methan, Bestimmung in Gasgemischen 208; in Metallen 211
Methanol, Bestimmung 438; in wäßrigen Lösungen 124; in Zwischen- und Endprodukten der Synthese von Lacken auf Terephthalsäurebasis 59
Methionin, Bestimmung 145, 148
Methods of Biochemical Analysis (Glick) 388 [L]
Methylacetat, Bestimmung von Acetaldehyd 379
β-Methyl-β-äthylglutarylchlorid, zur Wasserbestimmung 288
Methylamin, Farbreaktion 460
1′-Methylbutyl-β-bromallylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Methylcellulosesalben, Bestimmung von Natriumlaurylsulfat 71
1-Methyl-5-(Δ^{11}-cyclohexenyl)-5-methyl barbitursäure, Farbreaktion 70
Methyl-E 605, Abtrennung 62

Methylenblau, Bestimmung 432; Nachweis von Additionsverbindungen mit anderen Farbstoffen 440
Methylengrün, Bestimmung 432
Methylformiat, Nachweis in Nahrungsmitteln 207
Methylgruppen, Bestimmung in Methylphenylsiloxan-Polymeren 385
Methylindole, Bestimmung in Steinkohlenteerdestillaten 280
Methylketone, Trennung von 2,4-Dinitrophenylhydrazonen 379
Methylmercaptan, Bestimmung 187
Methylmethacrylat, Oxydation 377
2-Methylnaphthochinon-1,4, Nachweis 464
N-Methylnicotinamid, Abtrennung 129
Methylorange, bei der Beurteilung von Waschmitteln 387
1-Methyl-5-phenyl-5-äthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Methylphenylsiloxan-Polymere, Bestimmung von Phenyl- und Methylgruppen 385
1′-Methylpropyl-äthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
1′-Methylpropyl-β-bromallylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Methylrot, Indicator für cerimetrische Bestimmungen 170
Methylviolett, Indicator bei der Titration von Natriumbenzoat 284
MGK 264, Bestimmung 61
Mikrochemische Geräte, Bericht über mikrochemische Geräte 124
Mikroglaselektrode, Konstruktion 290
Milch, Untersuchung von Frischmilch 291; Bestimmung geringer Gehalte von Radionukliden 206
Mineralanalyse, Bestimmung von Eisen(II) 222
Mineralien, Bestimmung von Europium 220; von Uran 364; von Kieselsäure 221; von Niob und Tantal 222; von Eisen und Mangan 303
Mineralsäuren, Bestimmung 455
Molekulargewicht, Bestimmung von polymeren Substanzen mit Osmometer 446
Molybdän, polarographisches Verhalten der Heteropolysäuren 18; Fällung 445; Bestimmung kleiner Mengen 368; Bestimmung mit α-Benzoinoxim 123; Bestimmung in Legierungen 296; in Gold 212; in Blei 299; von Spuren in vulkanischen Gesteinen 302; Bestimmung in Molybdäniten und Molybdänitkonzentraten 305; Bestimmung von Sauerstoff in metallischem Molybdän 216
Molybdänit, Bestimmung von Molybdän 305
Molybdänitkonzentrate, Bestimmung von Molybdän 305
Molybdänverbindungen, Bestimmung von Rhenium 308
Molybdat, Extraktion 349
Molybdatogermaniumsäure, polarographisches Verhalten 18
Molybdatokieselsäure, zur Kieselsäurebestimmung 366
Molybdatovanadatophosphatkomplex, zur Phosphatbestimmung in Superphosphat 307
Monocarbonsäuren, Bestimmung 455
Monohydroxysäuren, Bestimmung 455
Monomere, Bestimmung in Polystyrolgegenständen 58
Monoolefine, Bestimmung geringer Mengen 453
Monophosphat, Nachweis von Spuren 200
Monosaccharide, Bestimmung in Hydrolyseprodukten von Holz 229
Mordant-Blau 31, bei der Bestimmung von Lanthaniden 196
Morphin, Bestimmung 319
Morpholin, Titration 283
Mucopolysaccharide, Bestimmung von N-Acetylgruppen 395
Mucoprotein MP-1, papierchromatographische Bestimmung 393
Mugilin, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Mycostatin, Bestimmung 387
Myosin B, Bestimmung des Magnesiumgehaltes 137
Myristinsäure, Bestimmung 458; Trennung von Linolsäure 44; Bestimmung im Serum 142

Nabam, Abtrennung 235
Nahrungsmittel, Nachweis flüchtiger Substanzen 207; Bestimmung von Fettsäuren 45. — Siehe auch Lebensmittel
Naphtha, Identifizierung 320
1-Naphthaldehyd, Bestimmung 463
Naphthalin, Bestimmung in Steinkohlenteerdestillaten 280
Naphthen, Bestimmung in Schmierölfraktionen 231
1,4-Naphthochinone, Nachweis 464
Naphthole, Farbreaktionen 172
β-Naphthoxyäthanol, Bestimmung 134; Bestimmung neben 5-Allyl-5-cyclohexenyl-2-thiobarbitursäure 134

α-Naphthylamin, Farbreaktion 173
α-Naphthylamin-6,8-disulfonsäure, Farbreaktion 173
β-Naphthylaminhydrochlorid, Farbreaktion 173
Naphthylchlorid, zur Wasserbestimmung 288
1-Naphthyl-methylcarbaminatreste, Bestimmung in Äpfeln 208
Narkoseäther, Bestimmung des Konservierungsmittels Hydrochinon 66
Natrium, flammenphotometrische Bestimmung 194; Bestimmung im Blei 299; Einfluß von Oxin auf die flammenphotometrische Bestimmung 278; Einfluß auf die Zinkbestimmung 243, 279
Natriumacetat, Titration mit Perchlorsäure 284
Natriumbenzoat, Titration 284; Bestimmung von Urotropin neben Natriumbenzoat 67, 68
Natriumhydrogencarbonat, Bestimmung von Urotropin neben Natriumhydrogencarbonat 67
Natriumhydrogensulfit-Additionsverbindungen von Glyoxalen, Nachweis 464
Natriumjodid, Bestimmung von Eisen 369
Natrium laurylsulfuricum, Bestimmung in Salben 71
Natriummetaphosphat, Bestimmung von Tetracyclin in Zubereitungen mit Natriummetaphosphat 78
Natriumsulfacetamid, Bestimmung in Fedrocain 313
Natriumsulfid, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285; maßanalytische Bestimmung neben Mercaptanen 202
Natriumterephthalat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285
Natriumtetraphenyloborat, Lösung zur Titration quaternärer Ammoniumsalze 454
Natronfeldspat, Untersuchung der Kristallstruktur 225
Nebennieren, Bestimmung von Plasmalen 238; von α-Ketosteroiden in Rattennebennieren 397
Nebennierenhyperplasie, Bestimmung von Pregnantriol und 17-Hydroxypregnanolon im Urin 159
Nebennierenrinde, Bestimmung der α-Ketosteroide 397
Neodym, Bestimmung in Mischungen mit Lanthan und Praseodym 196
Neon, Bestimmung in Konzentraten und Gemischen 293
Neugeborene, Bestimmung von Protein X_1 im Hämoglobin 398
Neutralisationstitrationen, potentiometrische Neutralisationstitrationen 284
Neutronenaktivierungsanalyse, Überblick 441
Nichtflüchtige Verbindungen, Bestimmung von Stickstoff 449
Nichtwäßrige potentiometrische Titrationen, Zusatz von Lithiumchlorid 121
Nickel, Fällung 445; Reaktion mit Chelatbildnern 287; Reaktion mit Fast Navy 2R 340, 344; Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung 444; mit Permanganat nach Fällung mit Dimethylglyoxim 271; Titration mit Cystein 362; Bestimmung neben Aluminium 370; Bestimmung in Messing 279; in Gold 212; in Reinaluminium und Reinindium 297; in Blei 299; im Boden und Pflanzenmaterial 53; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279; auf die Extraktion von Blei 352; Bestimmung von Cu, Fe und Mn in metallischem Nickel 218; von Magnesium in Kathodennickel 300; Fällung von Blei neben Nickel 2, 3
Nickelgewinnung, Bestimmung von Palladium in Produkten der Nickelgewinnung 308
Nicotin, Titration 283
Nicotinsäure, Bestimmung von Stickstoff 371
Nigrosin, bei der Bestimmung von papierelektrophoretisch gefärbten Proteinfraktionen 393
Ninhydrin, zur Untersuchung von markiertem Lysin 448
Niob, Simultanbestimmung mit Tantal 200; Bestimmung in Eisen und Stahl 217; in Mineralien 222
Nioblegierungen, Bestimmung von Wolfram 214
Nitrat, Analyse nach Dumas 449; Bestimmung im Wasser 295; in biologischem Material 236; mit Brucin in Fleisch 291
p-Nitrobenzaldehyd, Bestimmung 463
Nitrocelluloselacke, Identifizierung 320
Nitroglycerin, Bestimmung in Treibstoffmischungen und in Sprengstoffen 59
p-Nitrophenol, Bestimmung 62; Abtrennung 47

Nitrophenole, Unterscheidung durch Tüpfelanalyse 462; Trennung 47
1-Nitroso-2-naphthol, zur Titration zweiwertiger Metalle 444; zur Bestimmung kleiner Eisengehalte 369; zur Abtrennung des Kobalts aus Legierungen und Erzen 222
Nitroso-R-Salz, zur Bestimmung von Palladium 308
Nonanol, Bestimmung in Kartoffeln und der Begasungsluft 209
Nonyl-benzyl-dimethylammoniumbromid, Titration des Pikrats in Eisessig 310
Nordihydroguajaretsäure, Bestimmung in Vitaminpräparaten 137
Novalgin-Chinin, Bestimmung von Chinin 318
Novazin, Bestimmung 75
Nucleinsäuren, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Nylon, Oxydation 377
Nystatin, Bestimmung 387

Oberflächenaktive Substanzen, Bestimmung 65
Octadecyl-benzyl-dimethylammoniumbromid, Titration des Pikrats in Eisessig 310
N-(Octadecyl)stearinsäureamid, Bestimmung von Stickstoff 371
Octene, Trennung von Octen-1 und Octen-2 437
Öle, Bestimmung von Hydrochinon 66; Analyse von Diäthylstilböstrollösungen in Öl 159
Ölmischungen, Bestimmung von Zn, Ca und Pb 230
Ölsäure, Trennung von Palmitinsäure 44; Bestimmung im Serum 142
Oenanthol, Bestimmung in Undecylensäure 133
Oestradiol, Bestimmung 158
Oestriol, Bestimmung 158
Oestrogene, Bestimmung 158
Oestron, Bestimmung 158
Oleandomycin, Bestimmung in Futtermitteln 233
Olefine, photometrische Bestimmung geringer Mengen 453; Strukturaufklärung monocyclischer Olefine 435; Verschiebung der Doppelbindungen bei Isomerisationsprozessen 437; Bestimmung in der Luft 453
Orcin, Farbreaktion 173
Organische Reagentien, zur Bestimmung von Metallen 271
Organische Säuren, Bestimmung im Flußwasser 295
Organische Verbindungen, nasse Oxydation 376; Strukturaufklärung durch Infrarotanalyse 435; Aktivitätsmessung von markierten organischen Substanzen 452; Bestimmung von Metallen 446; Erhöhung der Empfindlichkeit der Radioautographie tritium-markierter organischer Verbindungen 453; Bestimmung von Kohlenstoff 370; von C, H und N 124; von Stickstoff nach Kjeldahl 371, 372; von Sauerstoff 374; von Schwefel 125, 126; von Selen 450; von Selen und Quecksilber 451; von Halogenen 375, 451; von Fluor 452; von Chlor 376; von Chlor, Brom und Schwefel 376; von N-Alkyl(aryl)-quecksilbergruppen 42; von Alkoxylgruppen 378; von Carboxylgruppen 455
Organismus, Bestimmung des gesamten Blutfarbstoffes 160
Orosomucoide, elektrophoretische Trennung 399
Orthophosphat, Nachweis von Spuren 200
Osmometer, zur Molekulargewichtsbestimmung 446
Ovalbumine, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Oxalate, Bestimmung neben Chrom(III)-ionen 45; Nachweis von Kohlenmonoxid 39
Oxalsäure, elektrolytische Oxydation 460; Bestimmung 455; in wäßrigen Lösungen 124
Oxin, Einfluß auf die flammenphotometrische Bestimmung von Alkali- und Erdalkalimetallen 278; flammenphotometrische Bestimmungsmöglichkeit für Aluminium in Gegenwart von Oxin 278
Oxydantien, Verwendung von Hexacyanoferrat(III) 122
Oxydationsmittel, Mikrobestimmung 443
Ozon, Bestimmung hoher Konzentrationen 201

Palladium, Fällung 445; Bestimmung 195; in Produkten der Nickelgewinnung 308
Palladiumchlorid, zum Nachweis von Kohlenmonoxid 39
Palmitinsäure, Trennung von Ölsäure 43; Bestimmung im Serum 142
Palmitoleinsäure, Bestimmung 458; im Serum 142
Papaverinhydrochlorid, Bestimmung

von Urotropin neben Papaverinhydrochlorid 67, 68
Papier, Bestimmung von Dieldrin in besprühtem Spezialpapier 61
Papierchromatogramme, Bestimmung von tritium-markierten Verbindungen 439
Papierchromatographie, Feuchtigkeitsregler 439; Radiochromatographie mit schwachen β-Strahlern 81; Erhöhung der Empfindlichkeit des radioautographischen Nachweises 453; Bedeutung des R_M-Wertes für die Trennung der Ammoniakderivate der Schwefelsäure 9; toxikologischer Nachweis von Arsen, Antimon und Zinn durch Papierchromatographie 109
Papierelektrophorese, Kreuzungsverfahren 440; Anordnung zur Mikroelektrophorese 120
Paprika, Bestimmung von Capsaicin 313
Paraffin, Bestimmung in Schmierölfraktionen 231
Paragonismus westermannii, Bestimmung von Glykogen 155
Parathion, colorimetrische Bestimmung 62
Penicillin, Bestimmung bei der Fermentation mit Hydroxylamin 76
Pentaacetylglucose, Bestimmung von Acetylgruppen 378
Pentaerythrittetranitrat, Bestimmung 311
n-Pentanol, Bestimmung 438
Pentathionat, photometrische Bestimmung 114
Pentosane, Bestimmung in Futtermitteln 233
Peptide, Nachweis mit Chlor und o-Tolidin auf Papier 80; Bestimmung 144
Perchloräthylen, Bestimmung 454
Perjodat, bei der Bestimmung von Glycerinaldehyd 381; Bestimmung mit Hilfe von Formaldehyd 369
Perkin-Elmer-Gaschromatograph, Zusatzgerät 437
Permanganat, coulometrische Methoden mit elektrolytisch entwickeltem Permanganat 282; Titration mit Quecksilber(I) 361; mit Cer(III) 444; Bestimmung in Gemischen 368
Persulfat, Bestimmung in schwefelsaurer Lösung 260
Pesticide, Bestimmung organischer Phosphat-Pesticide 235; Nachweis in Pflanzenextrakten 234; Bestimmung chlorierter Pesticide in tierischen Depotfetten 155
Petroleum, Charakterisierung der Stickstoffverbindungen 230; Titration von Hydrogensulfid und Mercaptanen nebeneinander 202
Pferdefette, Untersuchung 458
Pflanzenasche, Bestimmung von Kupfer 54
Pflanzenextrakte, Bestimmung von Rutin 73; Nachweis von Pesticiden 234; Bestimmung von Captan 235
Pflanzenmaterial, Bestimmung von Zn, Cu, Co und Ni 53
Pflanzenschutzpräparate, Bestimmung von Rotenon 235
Pflanzensubstanz, Bestimmung der Phosphorsäure 382
p_H-Werte, Säure-Base-Indicatoren für größere p_H-Werte 289
Pharmaceutica, Bestimmung von Quecksilber 339; von Tetracyclin 78
Pharmazeutische Kulturen, Bestimmung von Sauerstoff 209
Phenacetin, Bestimmung 71; Bestimmung von Acetylgruppen 378
o-Phenanthrolin, im Indicatorsystem 442; zur Bestimmung von Eisen im Serum 141; Titration 283
p-Phenetidin, Titration 283
Phenobarbital, Einfluß auf die Bestimmung von Zuckernitraten 312
Phenol, Retentionsvolumen 34
Phenole, Bestimmung in natürlichen Wässern 296; im Steinkohlen-Schwelteer durch Gegenstromverteilung 54
Phenolphthalein, bei der Beurteilung von Waschmitteln 387
Phenothiazin, Bestimmung von Diphenylamin in ungereinigtem Phenothiazin 74
Phenothiazin-10-carbonsäure, Bestimmung des Hydrochlorides von Diaminoäthylester 75
Phenothiazinderivate, Bestimmung N-substituierter Phenothiazinderivate 133
Phenuron, Bestimmung von Luminal und Diphenylhydantoin neben Phenuron in Tabletten 311
β-Phenylacrylsäure, zur Fällung von Beryllium 360
Phenyläthylbarbitursäure, Farbreaktion 70
Phenylalanin, Bestimmung 145, 148, 149
2-Phenylbutan, Bestimmung von Acylaminoderivaten 461
o-Phenylendiamin, zum Nachweis von 1,4-Naphthochinonen 464

Phenylendiamine, Titration 283
Phenylestergruppen, Bestimmung in silicoorganischen Verbindungen 386
Phenylgruppen, Bestimmung in Methylphenylsiloxan-Polymeren 385
Phenylhydrazin, Titration 283
Phenyl-methylbarbitursäure, Farbreaktion 70
3-Phenylpentan, Analyse von Gemischen der Acylaminoderivate 461
Phenylsemicarbazid, Bestimmung 69
Phloroglucin, Farbreaktion 172, 173
Phosgen, Bestimmung in Titantetrachlorid 228
Phosphat, Nachweis von Spuren Mono-(Ortho-)phosphat 200; Bestimmung 445; spektralphotometrische Bestimmung über Lanthanchloranilat 199; Abtrennung 436; Bestimmung in Superphosphat als Molybdatovanadatophosphatkomplex 307; von anorganischem Phosphat in Stilboestrolphosphaten 137; Bestimmung von Calcium und Magnesium neben viel Phosphat in Rattenleber 138; von Sulfat 226
Phosphatester, Nachweis auf Papierchromatogrammen 46; papierchromatographische Trennung 390
Phosphatide, Analyse im Plasma 239
Phosphat-Pesticide, Bestimmung 235
Phosphine, Bestimmung der Basizität organisch substituierter Phosphine 129
Phosphit, Abtrennung 436
Phosphor, colorimetrische Bestimmung neben Silicium 198; Bestimmung in Berylliumoxid 306; von Mikromengen in metallischem Chrom 215; Bestimmung in organischen Substanzen 450; mit Uranylacetat 449; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279
Phosphorit, Bestimmung von Uran durch Extraktion 220
Phosphorsäure, Bestimmung in Superphosphat 383; Bestimmung in Pflanzensubstanz 382
Photographische Entwickler, Bestimmung von Hydrochinon 66
Photographische Schichten, Bestimmung von Silber 386
Phthalsäure, Bestimmung 455
Phytinsäure, Nachweis 46
Picoline, Titration 283
Pikrate von Ammoniumsalzen, Titration in Eisessig 310
Piperidinoäthyl-barbitursäure, Farbreaktion 70
Piperonal, Bestimmung 463
Piperonylbutoxid, Bestimmung 61; im Weizen 205
Piperonylsulfoxid, Bestimmung 61
Plasma, Erzeugung eines „Plasmas" von hoher Temperatur zur spektralanalytischen Untersuchung von Schlacken 305; Bestimmung von Aceton 460; der Phosphatide 239; von Kreatinin in kleinen Plasmamengen 152; von Antipyrin 400
Plasmale, schnelle Trennung 238
Plasmalogen, potentiometrische Ermittlung des Endpunktes bei der jodometrischen Titration 143
Plasmatron, zur spektralanalytischen Untersuchung von Schlacken 305
Plastik, Lichtausbeute bei Plastikscintillatoren 91
Plastische Massen, Identifizierung in der forensischen Analyse 320
Platin, Fällung 445; Extraktion 349; Bestimmung 195; Abtrennung von Zirkonium 358; Bestimmung in Gold 212
Platinelektroden, Verwendung amalgamierter Platinelektroden zur Amalgamvoltammetrie 161; zur Titration mit Silbernitrat 284; zur Oxydation von Oxalsäure 460
Platinmetalle, Isolierung und Trennung von sechs Platinmetallen 370
Polarisationstitration, amperometrische Polarisationstitration mit Wechselstrom 283
Polarographie, Unterdrückung der Maxima mit sulfonierten Tolyl- und Xylylstearinsäuren 425
Polyäthylen, Oxydation 377
Polyäthylenherstellung, Bestimmung von Sauerstoff im Äthylen 209
Polyaluminiumsiloxan-Harze, Bestimmung von Aluminium 232
Polycarbonsäuren, aus der Triazinreihe, als Metallkomplexbildner 287
Polyesterharze, Bestimmung von monomerem Styrol 58
Polymerisationskatalysatoren, Bestimmung von Dimethylanilin und Dimethyl-p-toluidin 385
Polysaccharide, Bestimmung von Schwefel 126
Polystyrol, Bestimmung von Styrol 384
Polystyrolgegenstände, Untersuchung auf ihren Monomerenanteil 58
Polythionate, Bestimmung und Identifizierung 110
Porphobilinogen, Bestimmung im Harn 399

Porphyrin, routinemäßige Bestimmung im Harn 399
Potentiometrie, mit Silbernitrat an Platinelektroden 284; Zusatz von Lithiumchlorid bei potentiometrischen Titrationen in nichtwäßrigem Medium 121
Praseodym, Bestimmung in Mischungen mit Lanthan und Neodym 196
Precipitation from Homogeneous Solution (Gordon, Salutsky u. Willard) 277 [L]
Pregnan, papierchromatographische Abtrennung 396
Pregnantriol, Bestimmung im Urin 159
Principles and Practice of Gaschromatography (Pecsok) 275 [L]
Proceedings of the Radioactivation Analysis (International Atomic Energy Agency) 276 [L]
Progesteron, Steigerung der Fluorescenz 158
Prontalbin-Marfanil, Bestimmung von Marfanil 313
Propanol, Farbreaktion 453
n-Propanol, Bestimmung 438
Propionsäure, Bestimmung 291, 457
n-Propylarsonsäure, Fällungsreagens 445
Propylen, Bestimmung geringer Mengen 453
Protamin-Zink-Insulin-Suspension, Untersuchung 315
Protein X_1, Bestimmung im Hämoglobin des Neugeborenen 398
Proteine, Nachweis von Additionsverbindungen 440; Elution von papierelektrophoretisch getrennten und mit Nigrosin gefärbten Proteinfraktionen 393; Identifizierung und Trennung in Blutserum oder Körperflüssigkeiten 79; elektrophoretische Trennung im Serum 80; Nachweis von Hydroxylysin in Serumproteinen 151
Proteinhydrolysate, Bestimmung von Aminosäuren 148
Puder, Bestimmung von Undecylensäure 133
Pulvermischungen, Bestimmung von Urotropin neben anderen Wirkstoffen in arzneilich verwendeten Pulvermischungen 67
Pulvis antiinfectiosus RF 59, Bestimmung von Chininsulfat neben Ascorbinsäure und Acetylsalicylsäure 318
Purpurea-Glykoside, Untersuchung 316
Putrescin, Bestimmung 145
Pyramidon, Bestimmung 78; Bestimmung von Urotropin neben Pyramidon 68; von 4-Aminoantipyrin und 4-Formylaminoantipyrin 136
Pyrazolanthron, polarographische Bestimmung 382
Pyren, Tüpfelnachweis 461
Pyrenderivate, Tüpfelnachweise 461
Pyrethrin, Bestimmung 61
Pyridin, Titration 283; Bestimmung in Steinkohlenteerdestillaten 280
Pyridinringe, Bestimmung von Stickstoff nach Kjeldahl 125
Pyrolusit, cerimetrische Bestimmung 181
Pyromellitein-Indicatoren, Farblacke mit Metallionen 289
Pyrrole, Charakterisierung in Petroleum 230

Qualitative Analysis and Analytical Chemistry Separations (West, Vick) 277 [L]
Qualitative Analysis and Electrolytic Solutions (King) 434 [L]
Quantitative Chemical Analysis (Ayres) 278 [L]
Quartolan, Titration des Pikrats in Eisessig 310
Quarz, Bestimmung von Aluminiumoxid und Kieselsäure 225
Quecksilber, Fällung 445; Extraktion 349; Reaktion mit Fast Navy 2R 344; Bestimmung 195, 443; mit Tetraphenylbornatrium 195; turbidimetrische Bestimmung 362; Bestimmung in organischen Substanzen 451; in pharmazeutischen Präparaten 339; in biologischem Material 140
Quecksilber(I), Titration mit Permanganat 361
Quecksilber(II), Bestimmung 442; Titration mit Cystein 362; Bestimmung von Bromid neben Quecksilber(II)-ionen 41
Quecksilberacetat, zur Bestimmung von 3-Chlorpropen 378
Quecksilberelektroden, Anwendung von Quecksilberelektroden zur Amalgamvoltammetrie 161
Quecksilberfulminat, Bestimmung mit dem Kathodenstrahlpolarographen 59
Quendel, Bestimmung der Summe von Thymol und Carvacrol 312
Quercetin, Bestimmung in Rutin 74

Radioaktive Analysenmethoden, Überblick 441
Radioautographie, Erhöhung der Empfindlichkeit tritium-markierter organischer Verbindungen 453

Radiochromatographie, mit schwachen β-Strahlern 81
Radioisotope, in der Arzneimittelkontrolle 309
Radionuklide, Aktivitätsmessung in organischen Substanzen 452
Ratten, Bestimmung von Pesticiden in Depotfetten 156
Rattenherz, Bestimmung von Plasmalen 238
Rattenhirn, Bestimmung von Plasmalen 238
Rattenleber, Bestimmung von Calcium und Magnesium neben viel Phosphat 138; Bestimmung von Plasmalen 238
Rattennebennieren, Bestimmung von Plasmalen 238; von α-Ketosteroiden 397
Rattenorgane, Bestimmung von Taurin 152
Rauchsubstanzen, Farbreaktion 52; Reaktion mit 2,6-Dichlorchinonchlorimid 51
Rechenautomaten, zur Auswertung massenspektrometrischer Analysen 321
Reduktionsmittel, Mikrobestimmung 443
Regenwasser, Bestimmung von Jod-131 237
Reinecke-Salz, zur Bestimmung von Gold 418
Resorcin, Farbreaktion 172
Rhamnose, Nachweis in Urin 153
Rhenium, Abtrennung von Zirkonium 358; Bestimmung in Molybdänverbindungen 308
Rhodamin B, Verwendung des Butylesters als Reagens 288
Rhodanid, photometrische Mikrobestimmung 366
Rhodium, Fällung 445
Ribonuclease, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Ribose, Nachweis im Urin 153
Rinderblutplasma, Bestimmung von Kieselsäure 389
Rinderserum, Nachweis 440; von Additionsverbindungen 440
R_M-Wert, Bedeutung für die Papierchromatographie der Ammoniakderivate der Schwefelsäure 9
Röntgenfluorescenzspektralanalyse, zur Untersuchung geochemischer Proben auf verschiedene Elemente 246
Roheisen, Bestimmung von Graphit 216
Rotenon, Bestimmung in Derriswurzeln und Pflanzenschutzpräparaten 235
Rothan, Bestimmung 156
Rubidium, Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung in Silicaten 304
Ruthenium, Fällung 445
Ruthenium-103, 106, Analyse 365
Rutil-Anatas-Pigmente, Identifizierung 320
Rutin, Bestimmung in Pflanzenextrakten 73; Bestimmung von freiem Quercetin 74

Saccharose, Bestimmung in Malzextrakten 49; Nachweis im Urin 153
Säulen, Abhängigkeit der Bodenhöhe von verschiedenen physikalischen Bedingungen 437
Säulenchromatographie, Gradientenelutionsverfahren für säulenchromatographische Zerlegung von Substanzgemischen 435; Trennung binärer Gemische anorganischer Anionen an Calciumsulfatstäbchen 436
Säureanhydride, Charakterisierung und Bestimmung 130
Säure-Basen-Indicatoren, für größere p_H-Werte 289
Säure-Basen-Titration, mit Hilfe von Indicatoren 284
Säuren, Charakterisierung und Bestimmung 130; Titration in nichtwäßrigen Lösungen mit Tetraäthylammoniumhydroxid 121; Bestimmung in alkoholischen Getränken 291; Nachweis im Brot 291; Bestimmung in Frischmilch, Butter und Käse 291; Bestimmung im Magen 141
Safrol, Bestimmung 71
Salben, Bestimmung von Natrium laurylsulfuricum 71; von Chloramphenicol 78; von Undecylensäure 133
Salicylsäure, Bestimmung 455; Abtrennung 131
Salpetersäure-Aluminiumnitrat-Wasser, Zusammensetzung des Systems 123
Salzlaken, Bestimmung von Nitrat 237
Sandmeyer-Reaktion, zur Bestimmung aromatischer Amine 131
Sauerstoff, kontinuierliche Bestimmung in Gasen 294; in Flüssigkeiten und Gasen 201; in Gasen, Wässern und anderen Produkten 209; vollautomatisches Titriergerät zur Bestimmung im Wasser 210; Bestimmung in Festkörpern durch Aktivierungsanalyse 200; in Metallen 211; in Vanadium 53; in Molybdän-, Wolfram- und Tantalmetall 216; Isotopenzusammensetzung in Schwefelsäure 40; Bestimmung in organischen Verbindungen 374; in Benzin 55

Schiffsche Fuchsinreaktion, Spezifität 399
Schistosoma japonica, Bestimmung von Glykogen 155
Schlacken, Bestimmung von Kalk in basischen Siemens-Martin-Schlacken 224; von Sulfat 226; Apparatur zur spektralanalytischen Untersuchung 305
Schmierölfraktionen, Analyse 231
Schmierölzusätze, Bestimmung von Zn, Ca und Pb 230
Schöniger-Kolben, zur Bestimmung von Phosphor und Arsen 450
Schwefel, Bestimmung durch Verbrennung in Gußeisen 217; Bestimmung nach Kaliumaufschluß 374; Bestimmung in organischen Verbindungen 126, 376; mit metallischem Silber 125; Bestimmung mit Hilfe von Radioisotopen in Arzneimitteln 309; Einfluß auf die Halogenbestimmung 374
Schwefel-35, Bestimmung 83
Schwefelanionen, colorimetrische Untersuchung 110, 116
Schwefeldioxid, zur Fällung seleniger Säure 41; Farbreaktionen 453
Schwefelkohlenstoff, Bestimmung im Reaktionsgemisch der Xanthogenatsynthese 385
Schwefelsäure, Bedeutung des R_M-Wertes für die Papierchromatographie der Ammoniakderivate der Schwefelsäure 9; Isotopenzusammensetzung des Sauerstoffs 40
Schwefelsäurenebel, Bestimmung in der Atmosphäre 293
Schwefelsole, colorimetrische Bestimmung 116
Schwefelverbindungen, Bestimmung organischer Schwefelverbindungen 454
Schwefelwasserstoff, Bestimmung 187; Bestimmung neben Mercaptanen 202
Schwelteer, Bestimmung hochsiedender Phenole in Steinkohlen-Schwelteer 54
Seifen, Bestimmung von Undecylensäure 133; Bestimmung im Stuhl 139; Entfernung bei der Harnstoffbestimmung 391
Selchwaren, Bestimmung von Nitrat 237
Selen, Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung im Stahl 218; in organischen Substanzen 450, 451; Bestimmung von Silicium 215
Selenige Säure, Fällung mit Schwefeldioxid 41
Seltene Erden, Bestimmung neben Thorium 364; Einfluß der Anionen auf die flammenphotometrische Bestimmung 363
Semicarbazid, spektralphotometrische Bestimmung 40
Semicarbazone, zur Bestimmung von α-Ketosäuren 460
Sennesblätter, Bestimmung von Anthracenderivaten 70
Septazol, Bestimmung von Sulfanilamid 313
Serin, Bestimmung 145; Bestimmung in Lipidhydrolysaten 144
Serum, Bestimmung von Calcium und Strontium 389; von Reststickstoff 390; von Eisen mit o-Phenanthrolin 141; von Fettsäuren 45; gaschromatographische Untersuchung unveresterter Fettsäuren 142; Fraktionierung der freien Aminosäuren 146; Nachweis von Hydroxylysin in Serumproteinen 151; papierelektrophoretische Untersuchung der Eiweißfraktion 392; Trennung von Eiweiß an Stärke-Gel 79; elektrophoretische Trennung der Proteine 80; Bestimmung von Albumin 239; des Gesamtcholesterins 157; des an α- und β-Lipoproteine gebundenen Cholesterins 158; Eichung und Methoden der Bilirubinbestimmung 399
Serumproteine, Nachweis von Hydroxylysin 151
Sialinsäuren, Nachweis 399
Siemens-Martin-Ofen, Bestimmung von Kalk in basischen Schlacken 224
Silber, Bezugselektrode für potentiometrische Titrationen 283; Verwendung zur Bestimmung von Schwefel in organischen Substanzen 125; Fällung 445; Bestimmung 195; potentiometrische Bestimmung 282; Bestimmung mit Hydrochinon 241; Abtrennung von Uran 197; Trennung von Blei durch Fällung als Silbersaccharinat 415; Mikrobestimmung in Silber-Kupferlegierungen 212; Bestimmung in Gold 212; in Halbleitersilicium 213; in Blei 299; in photographischen Schichten 386; Einfluß auf die Zinkbestimmung 243, 279
Silbersaccharinat, zur Trennung des Silbers von Blei 415
Silber-Kupferlegierungen, Bestimmung von Silber und Kupfer 212
Silbernitrat, zur Titration von Sulfidionen 201; von Hydrogensulfid und

Mercaptanen 202; Titration an Platinelektroden 284
Silbersalze, zur Bestimmung von Säuren und Säureanhydriden 130
Silbersulfid, zur Trennung von Sulfiden 5
Silicate, Bestimmung von Rubidium 304; von Uran durch Extraktion 220; von Sulfat 226
Silicatgesteine, Bestimmung von Kieselsäure 221
Silicatgläser, Spektralanalyse 225
Silicatische Gesteine, Bestimmung von Hauptbestandteilen 304
Silicium, Bestimmung 402; colorimetrische Bestimmung neben Phosphor 198; Bestimmung in Gold 212; in Selen 215; in Stahl und Gußeisen 299; in Harn und Blut 140; Einfluß auf die Magnesiumbestimmung 279; Bestimmung von Mikrobeimengungen 213; Aktivierungsanalyse von Halbleitersilicium 213; Bestimmung von As, Sb und Cu 441
Siliciumorganische Verbindungen, Bestimmung von Phenylestergruppen 386
Siliconfett, zur Trennung von langkettigen aliphatischen Aminen 128; Beladung von Celite mit Siliconfett für gaschromatographische Zwekke 438
Solanin, Bestimmung in Eingeweiden 319
Sorbinsäure, Nachweis in Lebensmitteln 292
Sorbose, Nachweis im Urin 153
Spaltprodukte, Bestimmung von radioaktivem Tellur 203; Bestimmung von Technetium-99 m und Ruthenium-103 106, 365
Speck, Bestimmung von Feuchtigkeit und Fett 236
Speisefette, Bestimmung von Gallaten 51
Spektralanalyse, Apparatur zur fraktionierten Destillation von Proben bei der Spektralanalyse 290
Spektrallinien, Änderung der Intensität bei Unterschieden in der Kristallstruktur von Aluminium- und Siliciumoxid 225
Spezialpapier, Bestimmung von Dieldrin in besprühtem Spezialpapier 61
Sphingosin, Farbreaktion 460
Spirituosen, Bestimmung von Alkohol und Furfurol 205
Sprengstoffe, Bestimmung von Nitroglycerin 59
Sputum, Bestimmung von Aminosäuren 145
Stachelbeeren, Nachweis von Pesticiden 234
Stachydrin, Bestimmung 129; Abtrennung 129
Stärke, Bestimmung des Carboxylgehaltes oxydierter Stärke 57
Stärkegel, Trennung von Serumeiweiß an Stärkegel 79
Stahl, Bestimmung von Silicium 299; von Titan 300; von Niob 217; von Selen 218; von Chrom neben Vanadium und Mangan 120; Abschätzung des Ferritgehaltes 218
Standardsubstanzen, thermische Stabilität und IR-Spektra 285
Stearinsäure, Bestimmung im Serum 142
Steinkohlenschwelteer, Bestimmung und Trennung hochsiedender Phenole durch Gegenstromverteilung 54
Steinkohlenteerdestillate, Selektivität stationärer Phasen bei der Abtrennung von Chinolinen, Aromaten und Heterocyclen 280
Steroide, Steigerung der Fluorescenz 158; papierchromatographische Trennung 396
Stickstoff, Bestimmung nach Kjeldahl 125, 371, 372; Bestimmung nach Dumas 449; Blindwert bei der Bestimmung nach Dumas 449; Kontrolle des Verbrennungsvorganges bei der Dumas-Stickstoffbestimmung 373; Bestimmung in Gasgemischen 208; in nichtflüchtigen Verbindungen 449; in Metallen 211; in Bornitrid 223; in organischen Substanzen 124; Bestimmung von Reststickstoff mit der Indophenolreaktion 390; Einfluß auf die Halogenbestimmung 374; Einfluß mit Trägergasgemisch auf die Empfindlichkeit eines gaschromatographischen Ionisationsdetektors 437
Stickstoffdioxid, Farbreaktionen 453
Stickstoffverbindungen, Charakterisierung durch Acetylierung und nichtwäßrige Titration 230; Abtrennung quaternärer Stickstoffverbindungen aus biologischem Material 129
Stilboestrol, Untersuchung von Stilboestrol-diphosphat neben freiem Stilboestrol und dem Monophosphat 136
Stilboestrol-diphosphat, Identifizierung 136
Stilboestrolphosphate, Identifizierung 136
β-Strahler, zur Radiochromatographie 81

Strontium, Fällung 445; Nachweisempfindlichkeit 248; Trennung von Calcium 360; Bestimmung in Blei 299; im Bindematerial mikrokristalliner Leuchtpulverschichten 265; flammenphotometrische Bestimmung im Serum 389; Einfluß von Oxin auf die flammenphotometrische Bestimmung 278; Einfluß auf die Magnesiumbestimmung 279; auf die Zinkbestimmung 243, 279; auf die Extraktion von Blei 352; Fällung von Blei neben Strontium 2, 3
Strospesid, Untersuchung 316
Strukturaufklärung, organischer Verbindungen durch IR-Analyse 435
Stuhl, Untersuchung von Calciumseifen 139
Styrol, Bestimmung in Polystyrol 58, 384; des Monomeren in Polyesterharzen 58
Succinylchlorid, alkylsubstituierte Succinylchloride zur Wasserbestimmung 288
Sulfacetamid, Bestimmung 134
Sulfadiazin, Bestimmung 134
Sulfaguanidin, Bestimmung 134
Sulfamerazin, Bestimmung 134
Sulfamid, R_f-Wert 10; R_f- und R_M-Wert 11
Sulfamiddisulfonat, R_f-Wert 10; R_f- und R_M-Wert 11
Sulfamidgruppen, Untersuchung 462
Sulfamidmonosulfonat, R_f-Wert 10; R_f- und R_M-Wert 11
Sulfanil, Bestimmung von Sulfanilamid 313
Sulfanilamid, Bestimmung 134; in Septazol 313; in Unguent. sulfamidat und in Sulfanil 313
Sulfanilsäure, Bestimmung 455
Sulfat, R_f-Wert 10; Bestimmung 445; Mikrobestimmung in Silicaten 226; Bestimmung in Gips 268
Sulfathiazol, Bestimmung 134
Sulfide, für analytische Trennungen 358; fluorimetrische Titration mit Tetraquecksilberacetatfluorescein 185; Titrationen mit Silbernitrat 201; Bestimmung neben Mercaptanen 202
3-Sulfo-6-chlorpyridazin, optisches, papierchromatographisches und ionophoretisches Verhalten 72
5-Sulfo-2-hydroxy-benzolazo-1,5-dihydroxynaphthalin, bei der Bestimmung von Lanthaniden 196
5-Sulfo-2-hydroxy-benzolazo-1,8-dihydroxynaphthalin-3,6-disulfonsäure, bei der Bestimmung von Lanthaniden 196
5-Sulfo-2-hydroxy-benzolazo-2-naphthol, bei der Bestimmung von Lanthaniden 196
3-Sulfo-6-methoxypyridazin, optisches, papierchromatographisches und ionophoretisches Verhalten 72
Sulfonamide, Farbreaktionen 72; Bestimmung 134; in technischen Produkten 313
3-Sulfo-2-phenylpyrazol, optisches, papierchromatographisches und ionophoretisches Verhalten 72
Superphosphat, Bestimmung von Phosphorsäure 383; von Phosphat als Molybdatovanadatophosphatkomplex 307
Suppositorien, Bestimmung von Chloramphenicol 78

Tabak, Bestimmung von Chlorogensäure 67
Tabletten, Bestimmung von Luminal und Diphenylhydantoin neben Phenuron 311; von p-Toluolsulfonyl-n-butylharnstoff 315
Tantal, Simultanbestimmung mit Niob 200; Bestimmung in Mineralien 222; Einfluß auf die Bestimmung von Niob in Eisen und Stahl 217; Bestimmung von Sauerstoff in metallischem Tantal 216
Taurin, Bestimmung in Rattenorganen 152
Technetium-99 m, Analyse 365
Technische Produkte, Bestimmung von Sulfonamiden 313
Tee, Nachweis von Pesticiden 234
Teer, Trennung der Phenole aus Steinkohlen-Schwelteer 54
Teerdestillate, Trennung von Chinolinen Aromaten und Heterocyclen 280
Tellur, spektralphotometrische Bestimmung 203; Bestimmung im Blei 299; Bestimmung von Radiotellur in Spaltprodukten 203
Tellurit, zur amperometrischen Bestimmung von Kobalt 174
Tellur(IV)-thioharnstoffkomplex, Extraktion 203
Terephthalsäure, Bestimmung von Methanol in Zwischen- und Endprodukten der Synthese von Lacken auf Terephthalsäurebasis 59
Terpene, gaschromatographische Trennung 280
Tetraäthylammoniumhydroxid, zur po-

tentiometrischen Titration von Säuren 121
Tetracarbonsäuren, Bestimmung 455
1,2-Tetrachloräthan, kernmagnetisches Resonanzspektrum 127
Tetrachloräthane, Bestimmung 454
Tetrachlorkohlenstoff, Nachweis und Bestimmung 130, 454; Bestimmung im Blut 144
Tetracyclin, Bestimmung neben Chlortetracyclin 78; Bestimmung in Pharmaceutica 78
Tetracyclinmetaphosphatpräparate, Bestimmung von Tetracyclin 78
Tetralinverbindungen, Untersuchungen über die Infrarotspektren 46
Tetramethylammonium, Bestimmung 129
Tetramethylthiuramdisulfid, Bestimmung in sterilisierten Lösungen 312
Tetraphenylbornatrium, zur Bestimmung von Quecksilber 195
Tetraquecksilberacetatfluorescein, zur fluorimetrischen Titration von Sulfiden und Mercaptanen 185
Tetrathionat, colorimetrische Bestimmung 114
Thallium, Bestimmung mit Diantipyrylpropylmethan 198; Bestimmung in metallischem Cadmium 198; in Halbleitersilicium 213
Thallium-204, bei der Untersuchung von thalliumhaltigen Arzneimitteln 309
Thalliumsulfid, zur Trennung von Sulfiden 5
o-Thenoyltrifluoraceton, zur Bestimmung von Tellur in Spaltprodukten 203; Bestimmung von Chrom(III) 368
Theophyllin, komplexometrische Titration 317
Thiamin, Bestimmung 129; Abtrennung 129; Bestimmung in Getreideextrakten 129
Thiazine, ascorbinometrische Bestimmung 429
Thiazole, Analyse nach DUMAS 449
Thiazone, ascorbinometrische Bestimmung 429
Thimet, colorimterische Bestimmung 64
Thioacetamid, zu Fällungen aus homogener Lösung 445
Thioäthylenglykol, zur Bestimmung von Edelmetallen 195
Thiocarbamid, Bestimmung 459
Thiochrommethode, zur Aneurinbestimmung 292
Thiocyanat, Abtrennung 436
Thioglycerin, Bestimmung 122
Thioglykolsäure, Bestimmung 122
Thioharnstoff, Bestimmung in Kupferelektrolyten 227
Thioharnstoffkomplex von Tellur(IV), Extraktion mit Tributylphosphat 203
Thiomalonsäure, Bestimmung 122
Thionin, Bestimmung 432
Thionol, Bestimmung 432
Thionolin, Bestimmung 432
Thiophen, Bestimmung von Spuren in Benzol 56
Thiophenol, Bestimmung 187
Thiosulfat, Bestimmung 122; Abtrennung 436
Thiram, Abtrennung 235
Thorium, Fällung 445; spektralphotometrische Bestimmung 188; Bestimmung kleiner Mengen mit Arsenazo 197; Bestimmung mit Azofarbstoffen der Chromotropsäure als Indicatoren 363; mit 2,5-Dihydroxy-p-benzochinon 197; komplexometrische Bestimmung neben den Seltenen Erden 364; Bestimmung mit Arsenazo(II) in Gesteinen 301; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279
Thorium-Alizarinlack, zur Bestimmung von Fluor 203
Threonin, Bestimmung 145
Thymian, Bestimmung der Summe von Thymol und Carvacrol 312
Thymol, Farbreaktion 172; Bestimmung in Thymian und Quendel 312
Tiere, Bestimmung chlorierter Pesticide in tierischen Depotfetten 155
Tiron, zur Bestimmung von Titan in Aluminium 212
Titan, Fällung 445; polarographische Simultanbestimmung mit Vanadium 199; Bestimmung neben Aluminium 199; Bestimmung in Aluminium 212; in Blei 299; in Stählen 300; Bildung von Komplexen bei der Bestimmung im Stahl 300; Einfluß auf die Magnesiumbestimmung 279; auf die Zinkbestimmung 279
Titanlegierungen, Bestimmung von Wasserstoff 214
Titanoxychlorid, Bestimmung in Titantetrachlorid 228, 307
Titantetrachlorid, Bestimmung des Reinheitsgrades 228; Bestimmung von Titanoxychlorid 307
Titrationen in nichtwäßrigem Medium, Lithiumchlorid als Zusatz bei potentiometrischen Titrationen 121
o-Tolidin, zum Nachweis von Peptiden 80

o-Tolidinhydrochlorid, Farbreaktion 173
Toluidine, Titration 283
p-Toluidinmethode, zur Bestimmung von Natriumlaurylsulfuricum in Salben 71
Toluol, Bestimmung 461
p-Toluolsulfonyl-n-butylharnstoff, Bestimmung 314
Tolylstearinsäure, sulfonierte Tolylstearinsäure als Unterdrücker polarographischer Maxima 425
Tomaten, Nachweis von Pesticiden 234
Toxikologie, Nachweis von Arsen, Antimon und Zinn 109; Isolierung und Identifizierung von Aconitin 36
Treibstoffmischungen, Bestimmung von Nitroglycerin 59
Triäthylaluminium, Bestimmung in Benzin 384
Triamcinolonproben, Bestimmung der Restmengen von 9α-Fluoroprednisolon und 9α-Fluorohydrocortison 76
2,4,6-Triamino-1,3,5-triazin-N,N,N′, N′,N″,N″-hexaessigsäure, Chelatbildner mit Metallen 287
Triazole, Analyse nach Dumas 449
Tributylammoniumjodoplumbat(II), bei der Extraktion von Blei 351
Tri-n-butylphosphat, zur Extraktion der Zerfallsprodukte aus Uranylnitrat 364
Tricarbonsäuren, Bestimmung 455
1,2-Trichloräthan, kernmagnetisches Resonanzspektrum 127
Trichloräthane, Bestimmung 454
Trichloräthylen, Bestimmung 454
Trichloressigsäurechlorid, Bestimmung in Titantetrachlorid 228
N-Trichlormethylthio-4-cyclohexen-1,2-dicarboximid, Bestimmung in Pflanzenextrakten 235
Tridecyl-7-benzyl-dimethylammoniumchlorid, Titration des Pikrats in Eisessig 310
m-Trifluormethylbenzoesäure, Bestimmung 455
Triglyceride, Bestimmung im Blut 142
Trigonellin, Bestimmung 129; Abtrennung 129; Bestimmung in Getreideextrakten 129
Trikresylphosphat, Farbreaktion 52; Nachweis in ölhaltigen Lebensmitteln 51; Bestimmung der o-Kresolkomponente 32
Trimethylamin, Farbreaktion 460
3,5,5′-Trimethylhexanol-1, Bestimmung in Kartoffeln und der Begasungsluft 209
Trimethylphenylindan, Bestimmung der Struktur 435
2,4,6-Trinitrobenzol-1-sulfonsäure, zur Bestimmung von Aminen, Aminosäuren und Peptiden 144
2,4,6-Trinitrophenol, Abtrennung 47
Triphenylphosphin, Bestimmung 130
Trisphenol, R_f-Wert und Farbreaktion 66
Trisulfimid, R_f-Wert 10
Trithionat, Bestimmung und Identifizierung 110
Tritium, Bestimmung 81; Aktivitätsmessung in organischen Substanzen 452
Tritium-markierte Verbindungen, Bestimmung auf Papierchromatogrammen 439
Trypsin, Nachweis von Additionsverbindungen 440
Trypsin-Inhibitor-Komplex, Nachweis 440
Tryptophan, Bestimmung 145, 148; in Gemischen 149
Tyramin, Bestimmung 145
Tyrosin, Bestimmung 145; in Gemischen 149

Übergangsmetalle, Fällung mit Metall- und Halbmetallsulfiden 4
Undecylensäure, Reinheitsprüfung und Bestimmung in Arzneimittelzubereitungen 132; Bestimmung in Puder, Salben und Seifen 133; Bestimmung von Oenanthol 133
Unguent. sulfamidat, Bestimmung von Sulfanilamid 313
Unverseifbares, Abtrennung aus Fettsäuren 44
Uran, Isotopenanalyse 441; Bestimmung 444; durch Säulenchromatographie 364; durch Extraktion 220; mit Arsenazo(III) 39; Abtrennung von seinen wichtigsten Spaltungsprodukten 197; Bestimmung in Erzen 302; in Mineralien und Erzen 364
Uran(VI), Reduktion mit Eisen(II) in Catechinlösungen 40
Uranerze, Bestimmung von Berylliumspuren 304
Uranoxid, Bestimmung von Cadmium 307
Uranyl, Fällung 445
Uranylacetat, zur Bestimmung von Phosphor in organischen Verbindungen 449
Uranylnitrat, thermische Stabilität und IR-Spektrum 285; Reinigung von Zerfallsprodukten 364
Urin, komplexometrische Calciumbestimmung in Urin 236; Bestimmung von Jod-131 237; Nachweis von

Zucker 153; Bestimmung von β-Amino-isobuttersäure 151; von Glykocyamin 155; von Pregnantriol und 17-Hydroxypregnanolon 159. — Siehe auch Harn
Urotropin, Bestimmung neben anderen Stoffen in arzneilich verwendeten Pulvermischungen 67

Valin, Bestimmung 145
Vanadatomolybdatophosphatkomplex, zur Phosphatbestimmung im Superphosphat 307
Vanadium, Fällung 445; photometrische Bestimmung 367; Bestimmung mit α-Benzoinoxim 123; polarographische Simultanbestimmung mit Titan 199; Abtrennung von Uran 197; Bestimmung in Blei 299; Bestimmung verschiedener Oxydationsstufen in Gläsern 225; Bestimmung von Chrom neben Vanadium im Stahl 120; von Sauerstoff 53
Vanadium(IV), Reduktion mit Eisen(II) in Catechinlösungen 40
Vanadiumoxychlorid, Bestimmung in Titantetrachlorid 228
Vanillin, zum Nachweis und zur Bestimmung von Hydrazin 39; Farbreaktion 172
Variaminblau, Indicator bei der Anionenbestimmung 445
Varsol, Identifizierung 320
Vaselinesalben, Bestimmung von Natriumlaurylsulfat 71
Verarbeitungsprodukte, Bestimmung von Beryllium 301
Veratensin, Bestimmung 315
Verodoxin, Untersuchung 316
Verunreinigungen, Bestimmung in Farbstoffzwischenprodukten 234
Vinylbromid, kernmagnetisches Resonanzspektrum 127
Vinylchlorid, kernmagnetisches Resonanzspektrum 127
Vinylessigsäure, Bestimmung des Methylesters 456
Vinylfluorid, kernmagnetisches Resonanzspektrum 127
Vinylverbindungen, kernmagnetische Resonanzspektren 127
Vitamin A, Bestimmung mit Antimonpentachlorid 49
Vitamine, chromatographische Trennung der Vitamine der B_{12}-Gruppe 50
Vitaminpräparate, Bestimmung von Nordihydroguajaretsäure 137
Voltammetrie, anodische Amalgamvoltammetrie 161

Wäßrige Lösungen, Bestimmung des Prozentgehaltes durch kritische Mischungstemperatur 124
Waschmittel, Beurteilung 387
Wasser, Succinyl- und Glutarylchlorid zur Wasserbestimmung 288; Bestimmung in Hydrazin 229; in Flußsäure 224; von Spuren in Butan 228; Nachweis von Kupfer- und Eisenspuren 210; Bestimmung von Nitraten 295; von Sauerstoff in Ab- und Flußwasser 209; vollautomatisches Titriergerät zur Bestimmung von Sauerstoff 210; von Jod-131 in Regenwasser 237; von organischen Säuren in Flußwasser 295; von kleinen Phenolkonzentrationen 296. — Siehe auch Feuchtigkeit
Wasser-Äthanol-Zinkchloridlösungen, Bestimmung der Alkoholtension 43
Wasser-Aluminiumnitrat-Salpetersäure, Zusammensetzung des Systems 123
Wasserstoff, Mikrobestimmung 448; indirekte Bestimmung 209; manometrische Bestimmung 447; Bestimmung des aktiven Wasserstoffs durch Austausch mit Deuterium 447; Bestimmung in Gasgemischen 208; in Metallen 211; in Titanlegierungen 214; in organischen Substanzen 124; in fluororganischen Verbindungen 375; in fluorhaltigen Substanzen 452
Wasserstoff-3, Bestimmung 81
Wasserstoffperoxid, Bestimmung 122
Wein, Bestimmung von Calcium 205
Weinsäure, Bestimmung 455; Bestimmung von Eisen 369
Weizen, Bestimmung von Piperonylbutoxid 205
Wismut, Fällung 445; Reaktion mit Fast Navy 2R 341; Bestimmung mit Dalzin 367; Bestimmung in Gold 212; in Blei 299; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279
Wismutcarbonat, Bestimmung von Urotropin neben Benzonaphthol 68
Wismutsulfid, zur Trennung von Sulfiden 5
Wolfram, Fällung 445; Bestimmung mit α-Benzoinoxim 123; Bestimmung in niobhaltigen Legierungen 214; von Spuren in vulkanischen Gesteinen 302; Bestimmung von Sauerstoff in metallischem Wolfram 216
Wolle, Oxydation 376; Bestimmung der Feuchtigkeit 388
Wurst, Bestimmung von Feuchtigkeit und Fett 236

Xanthogenatsynthese, Bestimmung von Schwefelkohlenstoff im Reaktionsgemisch 385
Xylenolorange, Indicator bei der Aluminiumbestimmung 442
p-Xylol, Bestimmung 461
Xylose, Bestimmung in Hydrolyseprodukten von Holz 229; Nachweis im Urin 153
Xylylstearinsäure, sulfonierte Xylylstearinsäure als Unterdrücker polarographischer Maxima 425

Ytterbium, Einfluß von Anionen auf die flammenphotometrische Bestimmung 363
Yttrium, Fällung 445; Nachweisempfindlichkeit 248; Einfluß von Anionen auf die flammenphotometrische Bestimmung 363

Zemente, Bestimmung von Sulfat 226
Zephirol, Titration des Pikrats in Eisessig 310
Zerfallsprodukte, Reinigung des Uranylnitrates von Zerfallsprodukten des Urans 364
Zimtsäure, zur Fällung von Beryllium 360; Bestimmung 455
Zineb, Abtrennung 235
Zink, Fällung 445; Extraktion 349; Reaktion mit Chelatbildnern 287; mit Fast Navy 2R 340, 345; Nachweisempfindlichkeit 248; Bestimmung 444; mit Hydrochinon 241; Bestimmung in Mischungen 370; in Gegenwart anderer Metalle 279; Bestimmung in Kupferlegierungen 279; in Gold 212; in Aluminium- und Zirkoniumlegierungen 279; in Halbleitersilicium 213; in Blei 299; in Erzen 220; im Boden und Pflanzenmaterial 53; in Schmierölzusätzen und Ölmischungen 230; Bestimmung kleiner Mengen Cadmium neben Zink 360
Zinkchlorid-Äthanol-Wasserlösungen, Bestimmung der Alkoholtension 43
Zink-Protamin-Insulin-Suspension, Untersuchung 315
Zinn, Fällung 445; Nachweis 109; Bestimmung in Gold 212; in Halbleitersilicium 213; in Blei 299; Einfluß auf die Zinkbestimmung 279; Bestimmung von Aluminium 297; von Blei und Antimon in Zinn 298
Zinn(II), indirekte colorimetrische Bestimmung 122
Ziram, Abtrennung 235
Zirkonium, Fällung 445; Nachweisempfindlichkeit 248; photometrische Bestimmung 366; komplexometrische Bestimmung 199; Abtrennung von Uran 197; von Platin, Gold, Rhenium und Antimon(V) 358; Einfluß auf die Magnesiumbestimmung 279; auf die Zinkbestimmung 279; Bestimmung von Fluor 299
Zirkoniumlegierungen, Bestimmung von Zink 279
Zucker, densimetrische und refraktometrische Bestimmung 130; Bestimmung in wachsenden Knorpeln 153; Nachweis im Urin 153
Zuckerlösungen, densimetrische und refraktometrische Bestimmung 130

3 8198 313 601 096
THE UNIVERSITY OF ILLINOIS AT CHICAGO